# Heart to Heart 4
## for RCB-4

# USER'S MANUAL

マニュアル Ver.8.1
HeartToHeart4 Ver.2.4 以降対応

# 目次

# はじめに

このたびはモーション作成ソフト HeartToHeart4 をお選びいただき、まことにありがとうございます。新しい HeartToHeart4 は従来の HeartToHeart3 より使いやすく、多機能で拡張性があるよう、完全に新規に設計されました。

▶プロジェクト単位でのモーション管理が可能になりました
▶Microsoft .NET Framework 4.6 以上対応
▶マルチウィンドウ方式となり、全てのウィンドウは切り離し・ドッキングができるようになりました
▶モーション作成部品をプラグイン方式とし、拡張性を増やしました。

このマニュアルでは HeartToHeart4 のインストール方法や詳しい使い方を説明します。なお、説明途中でロボットキットのハードウェア操作が必要な場合があります。組立説明書も併せてお読みいただくようお願いいたします。

## 使用許諾

●本許諾条件に同意する場合にのみ、HeartToHeart4（以降、本ソフトウェアと呼ぶ）のインストール・使用を許諾します。

●本ソフトウェアは実行形式ファイル、ダイナミックリンクライブラリ、設定ファイル、サンプルデータファイルなどで構成されており、以上の全ておよび今後追加されるライブラリ等を含んだ状態を本ソフトウェアと呼びます。

●本ソフトウェアに関する著作権ならびに法律上の諸権利、ロゴマークや一部のアイコンのデザイン、本ソフトウェアに付属する全てのファイルについて、一切の権利は近藤科学株式会社にあります。

●本書ならびに本ソフトウェアは、弊社製品をご使用になることを条件として、フリーウエアとして配布いたします。また弊社製品を使用する場合において複製が認められます。

●本書ならび本ソフトウェアは近藤科学株式会社に無断での販売、リース、貸与、および有償、無償を問わず不特定多数への公開をしてはいけません。逆アセンブル、逆コンパイル、ローカライズなどのリバースエンジニアリング行為やあらゆる改変を認めておりません。

●本書ならびに本ソフトウェアのインストール作業や使用した上での不具合やその結果について、または使用できなかったことについて、近藤科学株式会社は一切の責任を負いません。

●本書内の会社名、商品名に関しましては、それぞれの会社の登録商標または商標です。本書で使用されているイラストやロゴマークについても無断使用してはいけません。

●本製品は、日本国内で使用されることを前提にしております。海外での使用ならびに国外持ち出しに関しましては、関係諸法令に基づく認可または届出が必要になる場合がございます。

●本書の内容や本ソフトウェアは、改良その他の理由により、予告無く変更される場合があります。あらかじめご了承ください。

## 注意事項

本書ならびに本ソフトウェアは、一部の弊社製マイコンボードおよび弊社製ロボット用サーボモーターについても使用可能ですが、使用できる機能については、制限がある場合がございますのでご注意ください。

本ソフトウェアの不具合・質問・ご意見などにつきましては、弊社サービス部までご連絡ください。ただし、ソフトウェアのアップデートに関して個別対応はできません。あらかじめご了承下さい。

# HeartToHeart4 について

## 概要・特徴

新しい HeartToHeart 4 では、モーションデータを全てプロジェクトファイルへ保存することで、データを一斉に書き込むことができるようになりました。ロボットの構成や競技内容、またはセンサーの種類などに合わせてロボットの動き・設定を切り換えることができます。

画面構成はマルチウィンドウになり、メインウィンドウに機能別のサブウィンドウのドッキングと切り離しが可能になりました。モーション編集ウィンドウはタブ型のマルチウィンドウとして使えますので、モーションデータを複数開き相互にコピーアンドペーストなどの編集機能を使うことで、より簡単にモーションを作成することができるようになりました。

またモーションを ROM へ保存せずに、編集画面で再生できるオンライン再生機能が付きました。オンライン再生ではステップ再生や繰り返し再生などができます。モーションデータを ROM へ書き込んだ後も、再生・停止・途中から再生などに対応しました。

モーション編集画面では、従来のポジションなどの使い方は継承しつつ、様々な機能を追加できるようにコントロール（HeartToHeart 3 まではオブジェクトと呼んでいた）を DLL（ダイナミックリンクライブラリ）で作成し、追加変更を可能にしました。また、基本的に 1 つのコントロールに 1 つの機能を実装したことで、モーション編集画面でのプログラム編集が分かりやすくなりました。さらに各機能にアイコンを表示することでプログラムの流れも見やすくなりました。

### HeartToHeart4 Ver.2.0 とそれ以前のバージョンとの違い

●モーション書き込みエリアが 50 から 120 に増えました。
●プロジェクト設定画面が一新されました。
●モーション編集画面が一新されました。複数コントロールの同時移動が可能になりました。
●モーション編集でアンドゥ・リドゥが使えるようになりました。
●コントロール接続ラインのデザインが一新されました。
●コントロールが多数追加されました。
●ポジション分割機能が追加されました。
●コントロールアイコンが一新されました。
●ロボットのトリムデータを上書きせずにプロジェクト書き込みができるようになりました。
●モーションのボタン割り当て数が 32 に増えました。
●電源電圧監視モーションが登録できるようになりました。
●サーボ選択欄のグループ表示をなくしました。
その他多数の変更があります。

## 使用条件

| 仕様 | 内容 |
|---|---|
| OS | Windows 7 ／ 8 ／ 8.1 ／ 10<br>各 64bit |
| プロセッサー（CPU） | Pentium 4 2GHz 以上または相当品推奨 |
| ハードディスク | 32MByte 以上（データファイルを除く） |
| メモリー | 256MByte 以上 |
| ドライブ | CD-ROM ドライブ（付属 CD がある場合のインストール時のみ） |
| USB | 1 個以上の USB2.0 対応ポート |
| ソフトウェア | Microsoft .NET Framework 4.6 以上 |

## 対応ハードウェア「RCB-4HV」「RCB-4mini」の紹介

### ● 特徴

●2 系統の ICS3.0/3.5/3.6 対応デバイス用シリアルポート 8 ポート（mini は 6 ポート）を用意しており、最大 36 個の ICS3.0/3.5/3.6 デバイスを接続可能です（うち SIO5 ～ 8 の ID31 は KRI-3/KRR-5FH 専用に設定されています）。
●AD ポート数が 10（mini は 5）になり、アナログセンサーが多数使えるようになりました。また、AD ポートとは別に電源管理用 AD ポートも用意しています。
●PIO ポートが新規に 10 ポート実装されました（HV のみ）。ON・OFF スイッチの使用や、LED の点灯などが簡単にできるようになりました。
●COM ポートは最大 1.25Mbps の高速通信を実現しました。
●高速で大容量な EEPROM を採用しました。

### ● スペック

| | RCB-4HV | RCB-4mini |
|---|---|---|
| 外形 | 45 × 35 × 13（W × H × D）mm<br>※ RCB-3 と同寸法 | 35 × 30 × 12（W × H × D）mm<br>※突起物含まず |
| 重量 | 12g | 7.6g |
| インターフェイス | SIO ポート x 8　COM ポート x 1<br>AD ポート x 10　PIO ポート x 10 | SIO ポート x 6　COM ポート x 1<br>AD ポート x 5 |
| COM ポート | Dual USB アダプターHS で PC と接続して、データ通信を行います。従来品シリアル USB アダプターも使用可能 です。（従来品の場合、通信速度に制限があります。） | |
| AD ポート | アナログデバイスを接続します。動作電圧は０～５V です。電源を必要とするデバイスに関しては最大電流値に注意をして下さい。 | |
| PIO ポート | デジタル２値の入出力デバイスを接続します。出力としても使用可能で、動作電圧は０V（LOW）、5V（HIGH）です。直列に電流制限抵抗として１K Ωが入っていますので、LED を直接つないで利用できます。ただし LED の動作電圧に注意して下さい。 | なし |
| SIO ポート | サーボモーターなどの ICS 対応デバイスを接続します。動作電圧は電源電圧と一緒になります。0 ～ 5V 対応のデバイス（例えばアナログセンサーなど）を接続してはいけません。接続デバイスの対応バージョンにより、動作に制限がかかる場合があります。 | |

#### 電源 / 電圧について：RCB-4HV

●使用電源：弊社仕様 HV 電池（Ni-MH 10.8V/Li-Fe 9.9V）、安定化電源など推奨。
●動作電圧：最小 6V ～最大 15V（接続されるデバイスの動作保証はいたしません）
●内部電圧：5V（1A 対応レギュレータを使用）
●6 ～ 7.4V 対応サーボのご使用にはブースター 3.1 併用を推奨。
　ブースター 3.1（RCB-4HV）　http://kondo-robot.com/product/booster31_rcb4hv
　電源についての参考記事　http://kondo-robot.com/faq/20150108

#### 電源 / 電圧について：RCB-4mini　（2500 シリーズ以外の HV サーボは非対応）

●使用電源：HV サーボ使用時、弊社仕様 HV 電池（Ni-MH 10.8V/Li-Fe 9.9V）、安定化電源など推奨。
　6 ～ 7.4V サーボ使用時、弊社仕様電池（Ni-MH 7.2V/Li-Fe 6.6V）、安定化電源などを推奨。

●動作電圧：最小 6V ～最大 12V（接続されるデバイスの動作保証はいたしません）

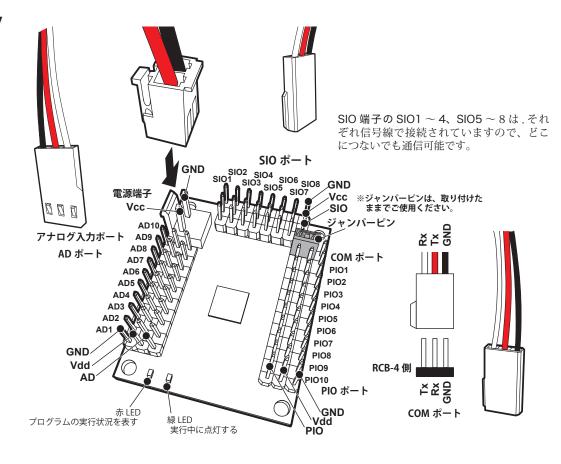
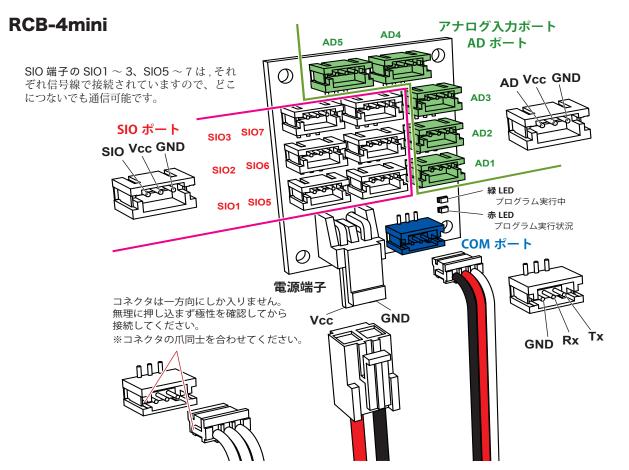
●内部電圧：5V（0.5A 対応レギュレータを使用）

● 各部名称

## RCB-4HV

## RCB-4mini

SIO 端子の SIO1 ～ 3、SIO5 ～ 7 は , それぞれ信号線で接続されていますので、どこにつないでも通信可能です。

コネクタは一方向にしか入りません。
無理に押し込まず極性を確認してから接続してください。
※コネクタの爪同士を合わせてください。

## ● SIO ポートの構成

●RCB-4 の SIO 端子は､2 つのグループに分かれています。SIO 1 ～ 4 がグループ A､SIO 5 ～ 8 がグループ B です。これらのグループは、回路上で信号線がつながっていますので、グループ内であればどこにサーボを接続しても同じ信号を受け取ることができます。また、上記グループ A とグループ B は異なる信号線でつながれていますので、グループ A とグループ B にそれぞれ同じ ID があっても異なる角度を指示することができます。例えば、グループ A に ID 1、グループ B にも ID 1 があってもそれぞれ個別に角度指定が可能です。

グループ A、グループ B で使用できる ID 番号は下記の通りです。

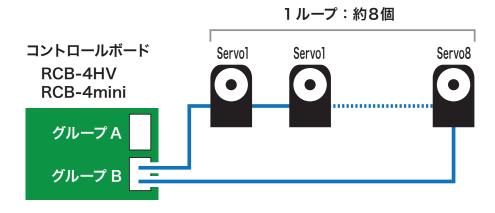
**グループ A（SIO 1 ～ 4）：ID 0 ～ 17（計 18 個）**

**グループ B（SIO 5 ～ 8）：ID 0 ～ 16（計 17 個）**

----------------------------------------------------------------

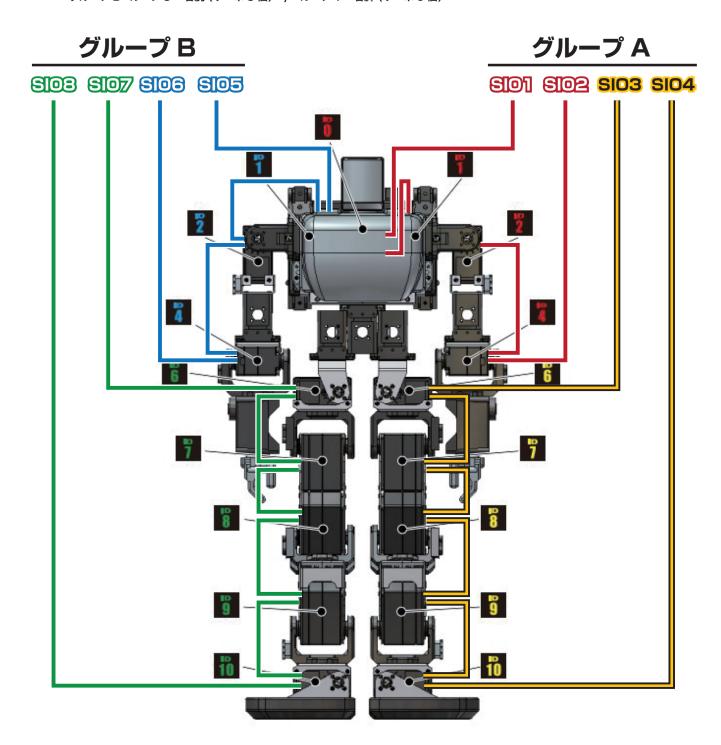
**RCB-4 で制御可能なサーボ数合計：35 個**

グループ B には、受信機 KRR-5FH（ID31 固定）を接続することができます。RCB-4 のファームウェア内で受信機用に ID31 が固定されていますので、グループ B のサーボの使用可能数は、グループ A より 1 つ少ない ID 0 ～ 16 の計 17 個となっています。

## ● サーボの配線方法

●SIO 端子は、ICS3.0/3.5/3.6 の KRS サーボ（シリアルモード）に対応しています。シリアル対応のサーボは、各サーボに ID 番号を割り振ることができますので、サーボ同士をつないでいくデイジーチェーン接続が可能です。また高出力のサーボをつないでいく場合は、末端の電源が不足する場合があります。そのため、これを解決するために末端のサーボからさらに RCB-4 にケーブルを戻し、ループ状にして使用することをお勧めします。ループ状にする場合は、必ず末端から戻すケーブルを同じグループ内に接続してください。グループを間違えて接続してしまった場合、正常な通信が行えないため誤動作の原因になります。

例）正：SIO1-SIO2 のループ　＝　同じグループ A 内でループしているので正常に動作します。
　　誤：SIO4-SIO5 のループ　＝　グループが違うため誤動作する可能性があります。

● 1 つのループ内では、約 8 個のサーボをつなぐことができます。これ以上のサーボを使用する場合は別のループを用意してください。例えば KHR-3HV の場合は、下記のように配線されています。

**グループ A：ループ 1 ＝左腕＋頭（サーボ4個）　/　ループ 2 ＝左脚（サーボ 5 個）**
**グループ B：ループ 3 ＝右腕（サーボ 3 個）　/　ループ 4 ＝右脚（サーボ 5 個）**

RCB-4mini を使用する場合、KRS-3301、3302 のような最大消費電流が少ないサーボはループにする必要はありません。ただし、KRS-3304 のように最大消費電流が多いサーボを多数つなぐ場合は、ループにして末端のサーボから RCB-4mini へ戻す必要がある場合があります。

# 準備

## ソフトウェアのインストール

- キット付属の CDROM がある場合、CDROM をドライブに挿入し、CDROM をダブルクリックまたは右クリックメニューから開きます。Software フォルダにある「setup.exe」をダブルクリックするとセットアッププログラムが自動起動します。セットアッププログラムの指示にしたがってインストール作業を行って下さい。
- 本ソフトウェアを実行するためには「Microsoft .NET Framework Ver.4.6」以上が必要です。インストール時に警告が出た場合は、セットアッププログラムの指示にしたがって、「.NET Framework Ver.4.6」以上のインストールも行って下さい。
- セットアッププログラムが自動起動しない場合は、CDROM を開いて「Software」フォルダにある、「Setup.exe」をダブルクリックして、インストーラーを起動して下さい。
- ダウンロードファイルの場合も同様の手順でインストールしてください。

## ソフトウェアのアンインストール

### ● Windows 7 / 8 / 8.1 / 10

コントロールパネルにある、「プログラム」→「プログラム項目と機能」→「プログラムのアンインストール」から
「HeartToHeart4 Ver.X.X.X」を選択し、アンインストールを行って下さい。

## Dual USB アダプター HS ドライバーのインストール

HeartToHeart 4 のインストールが終わりましたら、Dual USB アダプター HS のドライバーファイルをインストールします。
インストール手順は CD-ROM またはダウンロードファイルの「KO Driver インストールマニュアル」を参照して下さい。

## インストール後の確認

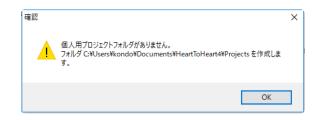
### ● インストールされるファイル（概要）

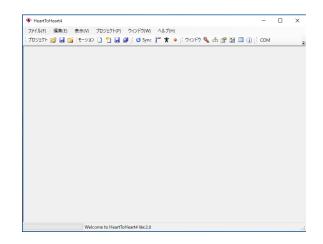
インストールフォルダ： 標準では c: ¥Program Files ¥HeartToHeart4
内容： HeartToHeart4.exe（プログラムファイル）
Projects（サンプルプロジェクトが入っているフォルダ）
ToolBox（コントロールが入っているフォルダ）
インストールフォルダ内のファイルは書き換えないでください。

### ● インストール後、初期起動時に自動生成されるフォルダとファイル

自動生成フォルダ： マイドキュメント ¥HeartToHeart4
内容： Projects 作成したプロジェクトファイルを保存する
Log 出力データなどのログを保存するフォルダ
Motions モーションデータなどを保存するフォルダ
HTH4.xml プロジェクトのデータを保管するファイル
Layout.xml ウィンドウの状態を保存するファイル

## ソフトウェアの起動

1. スタートメニューにある、「HeartToHeart4」から「HeartToHeart4.exe」をクリックして起動して下さい。初回起動時には「マイドキュメント」フォルダにデータを保存するフォルダを作成します。ここでは OK ボタンを押して下さい。

2. HeartToHeart 4 の設定ファイルは初回の終了時に保存されます。

3. HeartToHeart 4 が起動すると下のような画面が表示されます。ここでは特に何も操作せず、次のソフトウェアの終了に進みます。

### 【Ver.2.3 以前の HeartToHeart4 フォルダが既にある場合】

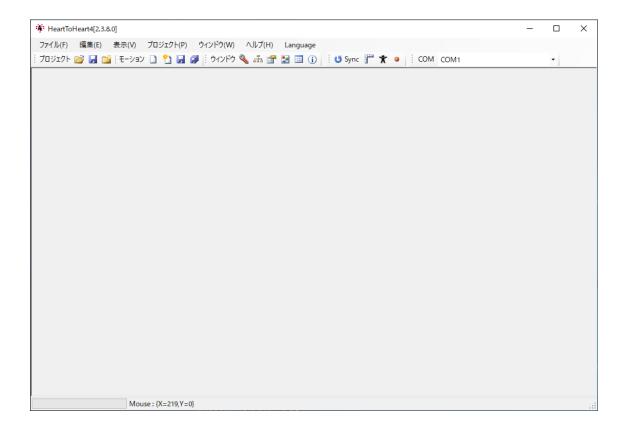
Ver.2.4 から「manual」フォルダを作成するようになりました。起動時に「manual」フォルダがない場合は自動で作成されますので、このダイアログが表示されたら「OK」ボタンを押してください。

## ソフトウェアの終了

HeartToHeart 4 を終了するには、メインメニューにある「ファイル」メニューより、「終了（Q)」を選びます。ソフトウェア終了時は画面での位置や大きさなどを保存してから終了します。

# 各メニューの機能

## メインウィンドウ

メインウィンドウにはメインメニューとツールバーがあり、他のサブウィンドウを取り付けたり、取り外したり（ドッキング）出来ます。

## メインメニュー

ファイル(F)　編集(E)　表示(V)　プロジェクト(P)　ウィンドウ(W)　ヘルプ(H)　Language

メインメニューではファイルの読み込みや書き込みなどを行います。なお、メニューの選択項目の右にある括弧に囲まれた下線つきのアルファベット文字はショートカットキーを表していて、ALT キーを押しながら指定されたアルファベットを押すことでマウスをクリックしなくても､その項目を選択することができます。例えばファイルメニュー「ファイル (F)」は ALT キーを押しながら F キーを押すとファイルメニューが開きます。また、その他「Ctrl+S」などと表示されている場合は CTRL キーを押しながら S を押すとその項目を選んだことになります。キーボードショートカット一覧は巻末に掲載しています。

## ファイルメニュー

ファイルメニューではファイルの読み込み・保存などを行います。

### ●新規作成

**▶プロジェクト**

プロジェクトを新規作成します。新規作成時には既存のプロジェクトをインポートすることもできます。

**▶モーション**

モーションを新規作成します。モーションはプロジェクトを一度読み込んだ後に作成できます。

### ●開く

**▶プロジェクト**

既存のプロジェクトを読み込みます。

**▶モーション**

既存のモーションを読み込みます。モーションはプロジェクトを読み込んだ後に読み込むことができます。

### ●最近使ったプロジェクト

読み込んだことのあるプロジェクト履歴を最新のものから表示します。履歴の数はプロジェクト設定ウィンドウで変更できます。

### ●モーション保存

現在編集中のモーションを保存します。モーションを保存するときはモーション編集ウィンドウがアクティブになっている必要があります。

### ●モーションに名前をつけて保存

現在編集中のモーションに名前をつけて保存します。モーションを保存するときはモーション編集ウィンドウがアクティブになっている必要があります。

### ●全てのモーションを保存

現在編集中のモーションを全て保存します。

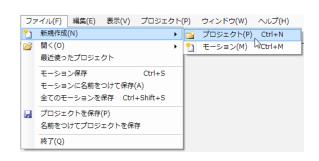
### ●プロジェクトを保存

プロジェクトを保存します。

### ●名前をつけてプロジェクトを保存

プロジェクトに名前をつけて保存します。

### ●終了

HeartToHeart 4 を終了します。

## ● 編集メニュー

編集メニューでは、現在編集中のモーションエディタのキャンバス（モーションエディタウィンドウ項を参照）に配置されたコントロールの複製や貼り付けなどを行います。

**●切り取り**

選択した（モーションエディタウィンドウ項を参照）コントロールを切り取ります。切り取りを行うとバッファに保存されますので、貼り付けできます。

**●コピー**

選択したコントロールをコピーします。コピーされたコントロールはバッファに保存されます。

**●貼り付け**

バッファにあるコントロールを貼り付けます。貼り付け位置は複製したコントロールのすぐ右下になります。別のモーションデータに貼り付けることもできます。

**●削除**

選択したコントロールを削除します。削除されたコントロールは複製できません。

**●元に戻す**

モーション編集画面での変更を元に戻します

**●やり直し**

元に戻した作業をやり直します

**●全て選択**

編集中のキャンバスに配置されたコントロールを全て選択状態にします。

## ● 表示メニュー

表示メニューではツールバーの表示・非表示を切り換えます。ツールバーが表示されている場合は、項目の左にチェックマークが付きます。ツールバーの内容については「ツールバー：メインウィンドウ」項を参照して下さい。

**●標準**

標準ツールバーを表示します。

**●ウィンドウ**

ウィンドウツールバーを表示します。

**●COM**

COM ツールバーを表示します。

**●編集**

編集ツールバーを表示します。

## プロジェクトメニュー

プロジェクトメニューではプロジェクトの設定などを行います。

プロジェクト(P)　ウィンドウ(W)　ヘルプ(H)
プロジェクト設定ウィンドウ
ホームポジションへ移動　Ctrl+H
ホームポジションとして保存　Ctrl+Shift+H
トリムポジションへ移動　Ctrl+T
ビルド　F5
アセンブル　F6

### ●プロジェクト設定ウィンドウ

プロジェクト設定ウィンドウを表示します。

### ●ホームポジションへ移動

「ホームポジションとして保存」ボタンで保存しているポジションへ移動します

### ●ホームポジションとして保存

現在の姿勢をホームポジションとして保存します

### ●トリムポジションへ移動

トリムポジションへ移動します

### ●ビルド

編集中のモーションをビルド（54 ページの「モーション編集ウィンドウ」項を参照）して、RCB-4HV に書き込みます。

### ●アセンブル

編集中のモーションをアセンブルします。結果はメッセージウィンドウに表示されます。あらかじめメッセージウィンドウの情報ボタンを ON にしておく必要があります。

## ウィンドウメニュー

メインウィンドウにドッキングするサブウィンドウの表示・非表示を行います。項目の左にあるアイコンが選択されている状態の場合は、ウィンドウは表示されています。なお、サブウィンドウの内容については「サブウィンドウ」項を参照して下さい。

### ●システム設定

プロジェクト以外で HeartToHeart4 のシステムに関する設定を行うウィンドウを表示します。

### ●プロジェクトブラウザ

プロジェクトブラウザウィンドウの表示・非表示を切り換えます。

### ●プロパティ

プロパティウィンドウの表示・非表示を切り換えます。

### ●ツールボックス

ツールボックスウィンドウの表示・非表示を切り換えます。

### ●モーションテーブル

モーションテーブルウィンドウの表示・非表示を切り換えます。

### ●メッセージ一覧

メッセージウィンドウの表示・非表示を切り換えます。

### ●KRC Commander

KRC Commander ウィンドウの表示・非表示を切り替えます。

## ● ヘルプメニュー

ヘルプやバージョン情報を表示します。

**●ヘルプ**

マニュアルが入ったフォルダを開きます。

**●バージョン情報**

バージョン情報ダイアログを表示します。

**●プロジェクトフォルダを開く**

プロジェクトフォルダをエクスプローラーで開きます

## ● Language (HTH4 Ver2.4 以降 )

言語を変更します。
English もしくは japanese のみです。
現在と違う言語を選択すると、ソフト再起動後に反映されます。

# ツールバー：メインウィンドウ

ツールバーには、標準ツールバー、ウィンドウツールバー、COM ツールバーがあります。

## 標準ツールバー

標準ツールバーでは、プロジェクトやモーションの管理を行います。

### プロジェクト

：プロジェクトファイルを読み込む
：プロジェクトの保存
：プロジェクトの新規作成

### モーション

：モーションデータを読み込む
：モーションデータの新規作成
：モーションデータの保存
：モーションデータを全て保存

## ウィンドウツールバー

ウィンドウツールバーでは、次に掲載するサブウィンドウなどの表示と非表示を行います。

### ：プロジェクト設定

プロジェクトの内容を設定するウィンドウの表示・非表示を行います。

### ：プロジェクトブラウザ

プロジェクトブラウザウィンドウの表示・非表示を行います。

### ：プロパティウィンドウ

プロパティウィンドウの表示・非表示を行います。

### ：ツールボックス

ツールボックスウィンドウの表示・非表示を行います。

### ：モーション一覧

モーション一覧ウィンドウの表示・非表示を行います。

### ：メッセージウィンドウ

メッセージウィンドウの表示・非表示を行います。

## COM ツールバー

COM ツールバーでは Dual USB アダプター HS の通信設定などを行います。

### ポート選択ボックスメニュー

現在 COM ポートに接続されているポート（デバイス）名の一覧を表示します。選択した時点でポートへの接続を開始します。

### COM ボタン

COM と書いてある部分は自動通信速度検索ボタンです。RCB-4 と通信速度を一致させる場合はこのボタンを押すと、RCB-4 に設定された通信速度に一致するように COM ポートの通信速度を自動調節します。通常は使用しません。プログラム終了時に前回のポート設定を記憶し、次回起動時に自動接続します。ただし前回のプロジェクトと RCB-4 に書き込んだ通信ポートおよび通信設定が違う場合は、プロジェクト設定画面で、再設定する必要があります。

## 編集ツールバー

### Sync：Sync ボタン

あらかじめチェックしておくと、プロジェクト設定ウィンドウや POS コントロールなどで、設定画面通りにサーボモーターが自動で動きます。

### ：トリムポジションボタン

トリムポジションへ移動します。

### ：ホームポジションボタン

ホームポジション保存ボタンで保存されている姿勢へ移動します。

### ：ホームポジション保存ボタン

現在のサーボモーターの位置をホームポジションとして保存します。

※ホームポジション保存ボタンは、POS コントロールやプロジェクト設定画面でのポジション変更に対して有効です。モーション一覧ウィンドウで変更したポジションには反映されません。

※ホームポジションはプロジェクトに記録されない、一時的なポジションです。
　一度 HeartToHeart4 を終了すると設定は削除されます。

# サブウィンドウ

サブウィンドウはメインウィンドウと一緒に使う、機能別ウィンドウのことです。サブウィンドウはメインウィンドウから取り外し、取り付け（ドッキング）可能です。

## ● プロジェクトブラウザウィンドウ

プロジェクトブラウザウィンドウでは、プロジェクトとモーションファイルの管理を行います。プロジェクトブラウザに表示されるフォルダやファイルは、標準ではマイドキュメントフォルダにある、「HeartToHeart4¥Projects」フォルダ（プロジェクトルートと呼ぶ）にあります。このサブウィンドウの主な機能は次のようになります。

プロジェクトルートにあるフォルダやファイル一覧を表示します。このときフォルダ名と同じ名前で、拡張子が「.h4p」または「.xml」のファイルがプロジェクトファイルとなります。画面ではプロジェクトファイルのみアイコンが変わります。

**● ：プロジェクトファイル**

ダブルクリックするとプロジェクトを変更できます。

**● ：モーションファイル**

ダブルクリックするとモーション編集ウインドウが開きます。

ファイルを選択して右クリックすると図のように右クリックメニュー（コンテキストメニュー）が表示され、コピー、貼り付け、削除ができます（同名ファイルの貼り付けでは、ファイル名の先頭に「コピー～」がつきます）。ファイルの貼り付けは、コピーの後で貼り付け先フォルダを指定します。

ファイルを選択して F2 キーを押すと、ファイル名を編集できます。ファイル名を編集すると自動的に実際のファイル名が変更されます。

プロジェクトファイルをダブルクリックして読み込むと、モーション一覧ウィンドウに保存されているモーション一覧が表示されます。

Windows のエクスプローラーなどでファイルを変更すると画面に反映されます。（※脚注）

※プロジェクトを読み込まずにモーションファイルを開く事はできません。

**● ：プロジェクトルート変更ボタン**

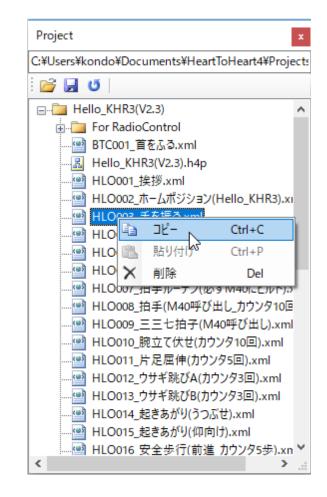
クリックして、任意のフォルダを選択するとプロジェクトルートが変更できます。通常は使いませんが、USB メモリーをプロジェクトルートにすることもできます。

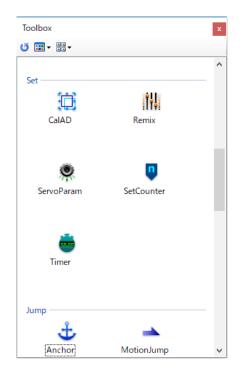
**● ：保存ボタン**

クリックすると現在開いているプロジェクトを保存します。

**● ：再読込ボタン**

クリックするとプロジェクト一覧を更新します。

※動作しない場合は、再読込ボタンで内容を更新してください。

## ツールボックスウィンドウ

ツールボックスウィンドウには、モーション作成のための部品（コントロール）一覧が表示されます。

表示メニューで“詳細”を選択した状態　　表示メニューで“並べて表示”を選択した状態

ツールボックスウィンドウのコントロールをモーション編集ウィンドウにドラッグアンドドロップすることで、ロボットのモーションを作成できます。項目の上で、マウスを停止すると簡単な説明が表示されます。

- **：再読み込みボタン**

コントロールを読み込みしてツールボックス一覧を更新します。

- **：表示メニュー**

ツールバーの表示メニューでは、表示の方法をアイコン、一覧、詳細、並べて表示の四種類から選ぶことができます。

ツールボックスウィンドウを表示したときは、コントロールは詳細表示になっています（左)。

表示内容は、コントロールの名前、コントロールの説明、グループです。

- **：並べ替えメニュー**

ツールバーの並べ替えメニューでは、名前で並び替え、種類で並び替えができます。またグループで表示を選択すると、図のようにグループ毎にまとめて表示ができます。右図は表示メニューで「並べて表示」を選んだときの画面です。

## モーション一覧ウィンドウ

プロジェクトに保存されているモーションの書き込みや、ボタンデータの編集などを行います。

画面にはモーション番号、モーション名、書き込みアドレス、再生ボタン番号、ボタンの比較方法、モーションエリア使用率、書き込み日付が表示されます。

- **：再読み込みボタン**

モーション一覧を更新します。

- **：再生ボタン**

モーションの名前を選択して、再生ボタンをクリックすると、モーションを最初から再生します。一時停止中やモーション再生中でも、再生ボタンをクリックするとモーションは最初から再生されます。

- **：途中再生ボタン**

モーション停止中に途中再生ボタンをクリックすると、停止後の位置からモーションが再開されます。

- **：一時停止ボタン**

モーション再生中に一時停止ボタンをクリックするとモーションを一時停止します。モーション停止中に途中再生ボタンを押すと、同じ位置から再生を開始します。

- **：停止ボタン**

モーション再生中に停止ボタンをクリックするとモーションを停止します。モーションを停止すると途中再生ボタンは効かなくなります。

- **：モーション一斉書き込みボタン**

クリックするとプロジェクトに保存されているモーションを一度に書き込みます。

- **：エリア消去ボタン**

モーション名を選択した後に、エリア消去ボタンをクリックするとそのモーションだけを消去します（リターン命令のみ書き込まれます）。

ツールバーにあるボタンと、右クリックメニューのボタンで同じアイコンのものは同じ機能です。

- **：ボタンデータ一斉書き込みボタン**

クリックすると、モーションに割り振ったボタンデータを全て一度に書き込みます。

- **：ボタンデータ一斉削除ボタン**

選択したモーションに登録されているボタンデータを削除します。何も選択していない状態でボタンを押すとボタンデータを全て削除します。

- **：モーション一覧保存ボタン**

モーションデータを CSV ファイルとして保存します。CSV 形式は Microsoft Excel などの表計算ソフトウェアで読み込みできるファイル形式です。

- **Ver.2.4 以降のモーション再生方法**

Ver.2.4 からモーションリストの「番号」をダブルクリックすることでモーションを再生できるようになりました。

Motion Table

| 番号 | 名前 | ボタン番号 | 比較 | 日付 | 使用率 | アドレス |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M001 | HLO001_挨拶 | B:16 | = | 2015/02/19 13:40:56 | 179 (8.7 %) | 2944 (00B80) |
| M002 | HLO002_ホームポジション(... | B:0 | = | 2013/07/12 16:02:16 | 50 (2.4 %) | 4992 (01380) |
| M003 | HLO003_手を振る | B:64 | = | 2018/04/30 17:56:46 | 729 (35.6 %) | 7040 (01B80) |
| M004 | HLO004_エイエイオー | B:96 | = | 2018/04/30 17:54:10 | 364 (17.8 %) | 9088 (02380) |
| M005 | HLO005_悔しがる | B:288 | = | 2018/04/30 17:54:13 | 970 (47.4 %) | 11136 (02B80 |
| M006 | HLO006_逆立ち | B:522 | = | 2018/04/30 17:54:17 | 987 (48.2 %) | 13184 (03380 |
| M007 | M007 | B:0 | = | 2013/07/17 10:23:19 | 0 (0.0 %) | 15232 (03B80 |
| M008 | HLO008_拍手(M40呼び... | B:0 | = | 2013/07/12 16:23:36 | 237 (11.6 %) | 17280 (04380 |
| M009 | HLO009_三三七拍子(M4... | B:256 | = | 2018/04/30 17:57:02 | 267 (13.0 %) | 19328 (04B80 |
| M010 | HLO010_腕立て伏せ(カウ... | B:32 | = | 2018/04/30 17:56:55 | 837 (40.9 %) | 21376 (05380 |
| M011 | HLO011_片足屈伸(カウン... | B:521 | = | 2018/04/30 17:54:38 | 668 (32.6 %) | 23424 (05B80 |
| M012 | HLO012_ウサギ跳びA(カウ... | B:518 | = | 2018/04/30 17:54:42 | 544 (26.6 %) | 25472 (06380 |
| M013 | HLO013_ウサギ跳びB(カウ... | B:0 | = | 2013/07/12 16:10:44 | 544 (26.6 %) | 27520 (06B80 |
| M014 | HLO014_起きあがり(うつぶ... | B:2050 | = | 2018/04/30 17:54:51 | 483 (23.6 %) | 29568 (07380 |
| M015 | HLO015_起きあがり(仰向け) | B:2049 | = | 2018/04/30 17:54:56 | 653 (31.9 %) | 31616 (07B80 |
| M016 | HLO016_安全歩行(前進_... | B:1 | = | 2018/04/30 17:55:59 | 919 (44.9 %) | 33664 (08380 |
| M017 | HLO017_安全歩行(バック... | B:2 | = | 2018/04/30 17:56:03 | 919 (44.9 %) | 35712 (08B80 |
| M018 | HLO018_安全歩行(左ステ... | B:8 | = | 2018/04/30 17:56:07 | 380 (18.6 %) | 37760 (09380 |
| M019 | HLO019_安全歩行(右ステ... | B:4 | = | 2018/04/30 17:56:10 | 380 (18.6 %) | 39808 (09B80 |
| M020 | HLO020_高速旋回A(左_... | B:0 | = | 2013/07/12 16:12:16 | 388 (18.9 %) | 41856 (0A38C |
| M021 | HLO021_高速旋回A(右_... | B:0 | = | 2013/07/12 16:12:42 | 388 (18.9 %) | 43904 (0AB8C |

※スタートアップモーションは HeartToHeart4 Ver.2.0 よりプロジェクト設定ウィンドウで登録するように変更されました。スタートアップモーションにスタートフラッグはつきません。

### モーションエリアについて

HeartToHeart4 Ver.2.0 より保存できるモーションエリアを 120 に分割しました。Ver.1.3 以前のモーションデータが保存エリアより大きい場合は、ビルド時に警告されますが、強制的に書き込むこともできます。その場合は使用率は 100%を超えますので、100~200%なら次のモーションエリアを空けるようにして下さい。200~300%のときはその次のエリアも空けておき、何も書き込まないようにします。別のモーションを書き込むと大きなモーションの後半が上書きされてしまいます。

**●表示欄の移動**

モーション一覧ウィンドウの番号、名前、ボタン番号などの項目名はマウスのドラッグアンドドロップで移動できます。

**●表示項目の並び替え**

項目名をクリックすると、その例が昇順に並び換えされます。昇順の項目をもう一度クリックすると降順になります。

## メッセージウィンドウ

メッセージウィンドウは HeartToHeart 4 で実行や送信された様々な命令のログを表示します。実行中の命令やそのときのエラーなどが逐一表示されるため、どの時点でプログラムが間違っているのかが分かります。

ウィンドウにあるメッセージ一覧表示欄では、現在実行されている命令の種類、番号、内容、データを送信したときの送信先アドレス、命令の長さ、その他の情報を表示します。

- **：命令ボタン**
クリックするとボタンの背景が変わり、選択状態になります。このとき現在実行された命令や、送信された命令のコピーや削除ができます。

- **：情報ボタン**
クリックして選択した状態にしておくと、HeartToHeart 4 で使っている情報に関するメッセージが表示されます。

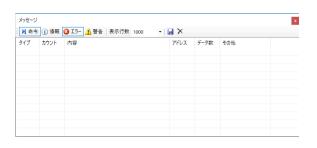
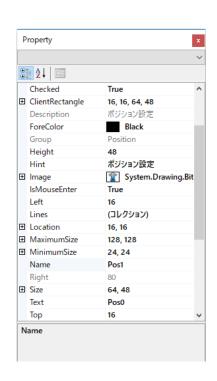
- **：エラーボタン**
クリックして選択した状態にしておくと、HeartToHeart 4 で起きたエラーに関するメッセージが表示されます。

- **：警告ボタン**
クリックして選択した状態にしておくと、HeartToHeart 4 で起きた警告に関するメッセージが表示されます。
表示行数選択 ComboBox で表示行数を制限します。未選択状態や標準状態ではメッセージの最大表示行数は 1000 です。

- **：ログ保存ボタン**
押すと、現在表示されているメッセージ一覧をｃｓｖファイルに保存できます。

- **：消去ボタン**
メッセージ一覧を消去します。

## プロパティウィンドウ

プロパティウィンドウは今後の開発者・上級者向けのウィンドウです。モーション編集画面上でコントロールをクリックすると、コントロールの内容が表示されます。コントロールのプロパティにある、ProgramCode プロパティがコントロールの持つコマンドになります。その他の項目について特に説明しませんが、書き換えるとデータがおかしくなる恐れがあります。コマンドの詳細は RCB-4 コマンドリファレンスを参照して下さい。

## KRC Commander ウィンドウ

RCB-4 と PC を Dual USB アダプターでつないだ状態で、コントローラー割り当てとモーションの動作確認を行う場合に使用します。

メインウィンドウの COM ポートが選択されている状態で、中央の「Send ON/OFF」ボタンを ON にするとデータの送信準備完了です。マウスの左ボタンで KRC コマンダーのボタンを押すと、対応するボタンデータが RCB-4 へ送信されます。マウスボタンから手を離すとニュートラルが送信されます。ボタンを押し続けても繰り返しボタンデータが送信されるわけではありません。複数ボタンを同時に押したい場合は Lock Key スイッチを ON にしてボタンを押して下さい。コマンダーのボタンの上でマウスカーソルを止めておくと、割り当てられたキーボードショートカットが表示されます。

KRC コマンダーはキーボード操作もできます。ボタンに割り当てられたキーボードを押すと、対応するボタンデータが RCB-4 へ送信されます。キーボードから手を離すとニュートラルが送信されます。複数同時に押すこともできます。

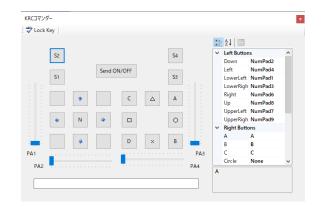
PC 用のゲームコントローラーも使用できます。PC にゲームコントローラーを差し込み、KRC コマンダーのゲームコントローラー選択欄で選択することで、RCB-4 にボタンデータを送信することができます。

※ KRI-3、KRR-5FH と同時に使用できません。各デバイスはボタンが押されていない状態では常にニュートラルを送信していますので、KRC Commander でボタンを押し続けても、モーション内にあるボタン分岐を正常に行うことができないためです。KRC Commander でモーションを再生する場合は、配線を外してお使いください。

### ● ：Lock Key

マウスでボタンを押した後にマウスボタンから手を離すとボタンは元（押されていない状態）に戻りますが、Lock Key を ON にするとボタンが切り替えボタンとなり、一度押すと押されたままの状態となり、もう一度押すと元に戻ります。

### ●Send ON/OFF

送信を実際に行う場合はこのボタンを ON にしてください。

### ●キーボードショートカットの変更

KRC コマンダー右にあるショートカット割り当て一覧表で、キーボードショートカットを割り当てることができます。一覧表は左にボタン名、右にキーボードが表示されていますので、割り当てたいボタン名のキーボード欄をクリックするとキーボード割り当てメニューが表示されます。キー名は下記のようになっています。

- ▶アルファベット：大文字、小文字はありません
- ▶NumPad：テンキーの数値です
- ▶数値：数値が割り当てられます。バルーンヘルプの表示では D0 や D1 というように数値の前に D がつきます
- ▶Oem：主に記号を表すキーです

Ctrl キー、Shift キー、Alt キーはキーボードショートカットに割り当てられますが、メインメニューやその他のコントロールで使用している場合が多いので、割り当てないようにしてください。

### ● HTH4　Ver2.4 からコントローラを認識するプログラムが古くなり使えなくなりましたので該当場所は削除しました。

●**注意事項**

▶KRI-3 と KRR-1、または KRR-5FH、KRC を取り付けている場合は取り外すか、KRC-1/2/3/5FH の電源を ON にしてください。コントローラーの電源が入っていないと RCB-4 の内部データが不定となっている場合があります。

## ● モーション編集ウィンドウ

モーション編集ウィンドウについては **54 ページの「モーション編集ウィンドウ」項を参照**ください。

## ● KRC-5FH/KRR-5FH をご使用の場合は、各マニュアルをご参照ください。

# HTH4 の使い方 初級編

## プロジェクトの作成からサンプルモーションの再生・データの保存

本章では RCB-4 搭載のロボットにモーションを登録し、再生するまでの作業を、KHR-3HV を例に手順を追って説明します。

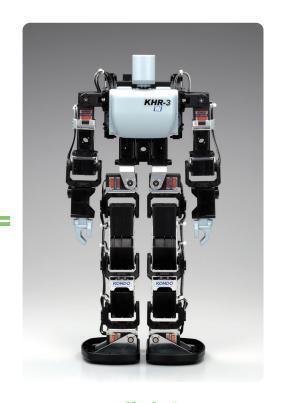
以下の手順は、KHR-3HV を例に解説していますが、KXR シリーズも同様にご利用できます。ただし、アナログポート、PIO ポートの端子数が異なりますので注意してください。

### ● 作業手順

1.プロジェクトの読み込み（インポート）

1. 2.プロジェクトの設定とロボットのトリム調整
2. 3.サンプルモーションの再生
3. 4.無線コントロール
4. 5.サンプルモーションを編集する

## 1. プロジェクトの読み込み

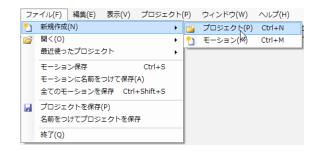
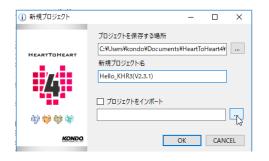
HeartToHeart4 では最初にプロジェクトを必ず作成するか、または読み込みます。
プロジェクトファイルにはポジションやトリムデータ以外にも RCB-4 の初期設定やモーションデータ、ミキシング設定などロボットが動作するために必要な情報、また動作を作成するために必要な情報をまとめて管理しています。下図のように、プロジェクトは作業をまとめるフォルダのような役割をしています。

プロジェクト A　＝　ロボット A

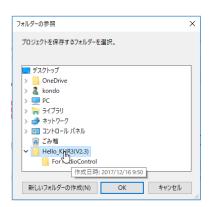
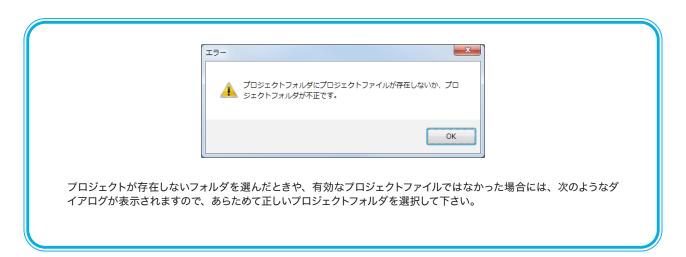
プロジェクトの中には、大きく分けると「プロジェクトの設定」「モーションデータ」「ボタンデータ」が収録されています。
それぞれを設定することで、ロボットの動作を自由に作成し、モーションを覚えさせることができます。

### ● プロジェクトの作成・インポート

プロジェクトファイルは、まっさらな状態から作成することもできますが、ここでは、HeartToHeart4 をインストールしたフォルダより設定済みプロジェクトをインポートして新規プロジェクトとして利用します。インポートはコピーとほとんど同じですが、インポート元のプロジェクトを書き換える心配もなく、新しく名前をつけてユーザーのプロジェクトフォルダへコピーします。

1. RCB-4 をパソコンと Dual USB アダプター HS で接続し、ロボット本体の電源スイッチを ON にします。
2. HeartToHeart 4 を起動します。
3. COM ツールバーのポート選択メニューで Dual USB アダプター HS が接続された COM ポートを選択します。
画面では COM 3、COM 4が選択可能です。（ご使用の環境で異なります。）
（COM の確認方法は Dual USB アダプター HS マニュアルをご覧ください）

1.ファイルメニューの新規作成メニューから「プロジェクト」を選びます。

2.「新規プロジェクト名」には適当な名前をつけておきます。ここではインポートするプロジェクトから少し変えて名前の「Hello_KHR3(V2.3.1)」としました。※ 1

3.ダイアログの右下（スクリーンショットのマウスカーソル位置）にある参照ボタンでインポート元のプロジェクトフォルダを指定します。標準では「c: ¥Program Files ¥HeartToHeart4 ¥Projects ¥Hello_KHR3(V2.3)」フォルダを指定してください。また、ウェブサイトなどからダウンロードした場合は、保存した場所のプロジェクトを指定します。（ダウンロードしたプロジェクトが圧縮されている場合は、解凍してから選択してください）

プロジェクトが存在しないフォルダを選んだときや、有効なプロジェクトファイルではなかった場合には、次のようなダイアログが表示されますので、あらためて正しいプロジェクトフォルダを選択して下さい。

4.「プロジェクトをインポート」のチェックボックスにチェックを入れます。すでに入っている場合はそのままで大丈夫です。

5.OK ボタンをクリックするとインポートは完了です。ドキュメントフォルダの「HeartToHeart 4 ¥Projects」フォルダに「Hello_KHR3(V2.3.1)」というフォルダができ、そのフォルダ内に「Hello_KHR3(V2.3.1).h4p」というプロジェクトファイルが作成されます。※ 2

※ 1　インポート元のプロジェクトが「c: ¥Program Files ¥HeartToHeart4 ¥Projects」にある場合、同じプロジェクト名を付けると新たに作成したプロジェクトに上書きされますのでご注意ください。

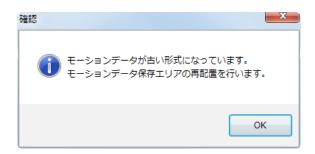
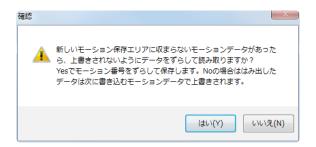
※ 2　HeartToHeart4 Ver.2.0 よりプロジェクトファイルの標準拡張子が h4p に変更されました。

## プロジェクトの構成を見る

プロジェクトの構成はプロジェクトブラウザウィンドウで確認できます。作成したプロジェクトフォルダにはプロジェクトファイルとモーションファイルがあります。(19 ページの「プロジェクトブラウザウィンドウ」項を参照)

HeartToHeart 4 では 1 フォルダに 1 プロジェクトファイルが基本で、プロジェクトファイルの名前とフォルダ名は一致していなければなりません。さらに、フォルダの名前を変更するとプロジェクトが開けなくなりますのでご注意ください。その他モーションファイルについては自由に名前をつけることができます。

HeartToHeart4 Ver.1.3 以前のデータを読み込んだとき

HeartToHeart4 Ver.2.0 ではモーション書き込みエリアが 120 分割になったため、書き込み場所が変更になっています。Ver.1.3 以前のモーションを読み込む、あるいはインポートすると次のような警告が表示されます。

OK を押すと、モーションエリア再配置の方法について、以前のモーションが大きくて新しいエリアに入りきらない場合の対処方法について、次のような選択肢が表示されます。

ここで「はい」ボタンを押すと、新しいエリアに入りきらないモーションは、次のモーションエリアまではみ出して書き込みます。「いいえ」を押すとはみ出して書き込まれたモーションは次のモーションで上書きされます。つまり、「はい」ボタンではモーションエリアを複数確保しますが、モーション番号はその分ずれていくことになります。「いいえ」ボタンはその逆で、モーション番号をずらさないようにしますが、はみ出したモーションの動作は保証されません。

なお、標準プロジェクトでは逆立ちが一番データ量が多いですが、Ver.2.0 でのエリア使用率は 48%程度です。

エリア再配置後は**必ずプロジェクトファイルを保存し、全てのモーションを再ビルドして下さい。再ビルドせずにモーションを再生しても途中で停止します。**またモーションジャンプコントロールが新しくなりましたので、モーションにモーションジャンプコントロールを使っているときは、必ず一度モーションジャンプコントロールの画面を開き、移動先を確認してください。

# 2. プロジェクトの設定とロボットのトリム調整

HeartToHeart4 と RCB-4 が正常に通信するために、プロジェクトの設定を行います。また、ロボットのトリム調整はプロジェクト設定ウィンドウで行いますのでトリムの調整手順も同時に説明します。

## ● プロジェクトの設定をする

HeartToHeart4 Ver.2.0 よりプロジェクト設定ウィンドウがタブ形式に変わりました。またウィンドウ自身はドッキング可能となり、常に表示させておくことができます。

プロジェクト設定ウィンドウはメインウィンドウのプロジェクトメニューまたはウィンドウツールバーのボタンから開きます。プロジェクトの設定画面では主にスタートアップポジションの編集や、トリム調整、またアナログミキシングなどの設定ができます。それぞれの機能はタブ毎に分かれていて、様々な設定ができますが、ここではロボットを動かすまでに必要な項目の設定、確認のみにします。

### ●ツールバー

ツールバーではプロジェクトの内容を RCB-4 の ROM や RAM（33 ページの「RCB-4 での ROM と RAM について」項を参照）へ書き込んだり読み込んだりします。

### ●プロジェクト設定タブ

プロジェクト設定タブでは RCB-4 の初期設定などを行います。

| フレーム周期 | ロボットがポーズを変える間隔の目安を設定します。例えばフレーム周期 15ms の時にフレーム数 100 のポーズを作成すると、1500ms = 1.5 秒ほどでポーズが変わります。 |
|---|---|
| COM 通信速度 | RCB-4 と PC との通信速度を選択します。数値が大きいほど通信速度が速いことを示します。 |
| ICS 通信速度 | ICS 通信速度はロボットに取り付けられている ICS 規格のデバイスと RCB-4 との通信速度のことです。通常はシリアルサーボモーターに設定されている通信速度に合わせてください。COM 通信速度と違っていても大丈夫です。 |

プロジェクト画面を開く際に図のようなダイアログが表示されることがあります。COM 通信速度の設定が間違っているか、Dual USB アダプター HS を接続し忘れていた場合に表示されます。この場合は、メインウインドウの COM ツールバーで COM ポートを正しく選びプロジェクト設定ウインドウの COM 通信速度設定欄で使用する通信速度を選んでください。RCB-4 の電源を切っても設定が反映されるようにするには ROM へ保存メニューから編集中のプロジェクトデータを RCB-4 の ROM へ保存してください。

プロジェクト画面では、最初にシステム設定で以下の設定を確認します。括弧の値は標準値です。

| COM 通信速度（任意） | 使用する通信速度を最初に選んでください。 |
|---|---|
| フレーム周期（15ms） | サーボモーターが 1.25Mbps 設定の場合は 10ms。 |
| ICS 通信速度（115200） | 接続しているサーボモーターの通信速度に合わせて下さい。 |

### 設定値の変更について

COM 通信速度などを選択すると、RCB-4 の RAM にある設定値が変更され通信ができるようになります。ただし、RCB-4 の ROM には保存されていませんので電源が OFF になると RAM の設定値は消えてしまいます。設定を変更した場合は、電源を OFF にする前に「ROM に全て保存」ボタンで RCB-4 への書き込みを行ってください。また、プロジェクトも同様に設定を変更した状態では RAM の設定が変わっている状態ですので、「プロジェクト保存」ボタンで保存してから閉じるようにしてください。

### ● COM 通信速度について

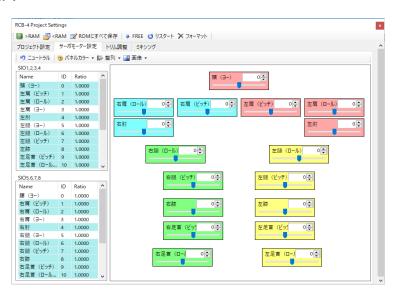
設定を変更すると RCB-4 の RAM が書き換わり設定した通信速度での変更が可能になります。すでに設定されていた通信速度がわからない場合、また PC とロボットの通信がうまくいかない場合は、115200 に設定変更して通信が可能か確認してください。通信ができるようになりましたら、必ず上記の方法で設定の保存をしてください。

### ●フレーム周期について

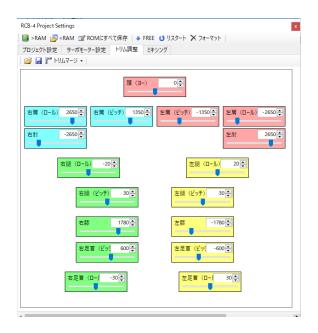
フレーム周期が変わるとロボットが動く速さも変わります。各サンプルモーションは標準値の 15ms で作成していますので、フレーム周期を変更した場合に歩行や起き上がりモーションの調整が必要になる可能性があります。設定を変更する場合は、ロボットの取り扱いに慣れてから行うことをお勧めします。

### ● ICS 通信速度を変更する際の注意点

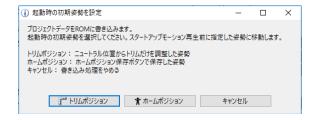
ロボットのサーボと異なる ICS 通信速度を設定した場合、HeartToHeart4 からサーボへの通信がうまく受け取れず誤動作をする場合があります。設定を変更する場合は、予めサーボの通信速度をよく確認してから行ってください。

## ●サーボモーター設定タブ

1. プロジェクトの通信速度などを設定し終えたら、次にサーボモーターを動作させます。プロジェクトの読み込み後、サーボモーターを使えるようにするには、ツールバーの >RAM ：RAM へ書き込みボタンをクリックして、プロジェクトで編集中の設定値を RAM へ書き込みます（新規プロジェクトの場合は、ポジション、トリムが共に 0 になります）。RAM へのデータ書き込みが成功すると、約 2.5 ～ 6 秒（設定フレーム周期により変化）でサーボモーターがトリムポジションまで回転します。RAM 書き込み後、メインウィンドウの「Sync」ボタンを押した後にサーボモーター設定タブ右側のポジションパネルのスライドバーを左右に動かすと、実際にサーボモーターが動きます。

1. 次にトリムの調節をします。トリム調整によって正す姿勢は、ロボットによって異なります。詳細は、各組立説明書を参照してください。

### ●トリム調整タブ

プロジェクト設定ウィンドウのトリム調整タブを開くと、サーボモーター設定タブと同じ並びでポジションパネルが配置されています。調整したいサーボモーターのポジションパネルにあるスライダーを動かすか、直接数値を入力してトリムを調整します。スライダーまたは数値入力欄でマウスホイールを回しても数値が変わります。メインウィンドウの Sync ボタンをチェックしておき、ロボットのサーボモーターとポジションパネルを連動させて、トリムを合わせましょう。

全てのサーボモーターのトリム調整が終了したら、ツールバーの ROM へ全て保存ボタンを押します。選択すると、現在設定されているトリム位置が RCB-4 の EEPROM へ保存されます。RCB-4 の電源を入れ直すと、この位置へサーボモーターが自動的に移動します。ROM に保存するときにはスタートアップポジションをホームポジションで保存するか、トリムポジションで保存するか選べます。図のようなダイアログが表示されますので、トリムポジションを選ぶと、サーボモーターのポジションが全て基準値（ニュートラル位置）で、トリム調整タブで調整されたトリム値が保存されます。

ホームポジションを選ぶと「ホームポジションとして保存」ボタンなどで保存したポーズがスタートアップポジションとなります。「キャンセル」を選択すると書き込み処理を中断します。

### ポジションとトリム

ロボットのサーボモーターの角度は、「度」ではなく数値で設定します。この数値を「ポジション」と呼びます。シリアルサーボモーターは、HeartToHeart4 上では、-4000 ～ 4000 まで回転できます。中央の値 0 をニュートラルと呼びます。（サーボのシリアルマネージャー上では 3500 ～ 11500 の範囲でニュートラルは 7500 です。）トリムは、このニュートラル位置をずらす時に使います。ロボットを組み立てた時にポジションがニュートラルでも実際は若干のずれがあります。そのずれをトリム値により補正します。トリム値によりずれを補正することで、ポジションを変更せず（モーション作成時など）に、姿勢を正しく調整できます。

2. これで基本的な初期設定は終了です。メインウィンドウのファイルメニューまたはツールバーにあるプロジェクトの保存メニューでプロジェクトを上書き保存して下さい。

### RCB-4 での ROM と RAM について

ROM は電源を切ってもデータが消えない記憶領域で、RAM は電源を消すとデータが消えますがアクセススピードが非常に速い記憶領域です。

RCB-4 ではモーションデータや通信速度などの設定値は、プロジェクトデータを書き込むことで ROM に保存できます。電源を入れると RCB-4 のファームウェアは自動的に ROM から設定値などを読み込み、アクセススピードの速い RAM の特定の場所にいったん保存します。次に ROM から動作命令などを読み込み、RAM に保存した様々なデータを使いながら命令を実行します。

RCB4 プロジェクト設定画面の> RAM ボタンを使ってトリムなどのデータやプロジェクトから読み込んだポジションデータなどを RAM へ書き込むと、ファームウェアがすぐに読み取って変更したデータを反映します。ただし電源を消すとデータは消えてしまいます。ROM へ保存ボタンで ROM にプロジェクトデータを書き込むと、電源を消しても消えませんが、変更を有効にするには再起動が必要になります。

## ● RCB-4 の電源 ON からモーション再生まで

### ●スタートアップについて

HeartToHeart4 では、RCB-4 の電源を ON にしてからモーションが再生できるようになるまでは、図のような手順で起動するようプログラムを ROM に書き込みます。

図のようにスタートアップポジションへ移動した後にスタートアップモーションが再生され、メインルーチンに入ります。メインルーチンでは何も変化がなければ、ずっとボタン入力待ちとなります。

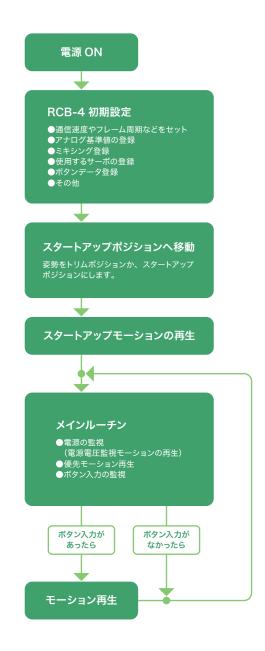
#### ▶ホームポジション

モーション編集画面やプロジェクト設定ウィンドウなどでセットしたロボットのポーズは全て「ホームポジション保存ボタン」で保存する事が出来ます。このときのポーズをホームポジションと呼びます。また、ホームポジションは、すべてのモーションの動き出しと終わりに取る姿勢です。これは、どのモーションが再生されても正常に動き出せるようにするためにポーズを決めています。待機時は基本的にホームポジションをとります。

#### ▶トリムポジション

サーボモーターの位置を全てニュートラルにした状態で、トリムだけを調節したポーズの事です。二足歩行ロボットは、標準では基準姿勢（気をつけの姿勢）です。

#### ▶スタートアップポジション

ロボットが起動したときに最初にとる姿勢のことで、ホームポジションまたはトリムポジションから選べます。通常はトリムポジションを選びます。

## ● LED の表示について

トリムデータやモーションデータなどを ROM へ保存した後に RCB-4 を再起動すると、LED の表示が次のように変化します。

1. 起動時に緑 LED と赤 LED が点灯します。
2. 電源が入っていない時の姿勢からホームポジションへ移動するまでの間（約 2 〜 5 秒）は赤 LED が消えます。
3. ホームポジションへ移動が完了したら、赤 LED が少し暗く表示されます。この状態では RCB-4 は何もせずに無線コントローラーや COM ポートからの命令を待っている状態です。
4. データを ROM へ書き込みの最中に通信エラーなどが起きた場合に再起動すると、ROM 上のプログラムが不正なため赤 LED が点灯します。このような場合は接続状態を再確認し、データを再書き込みして下さい。

# 3.サンプルモーションの再生

今までの操作で HeartToHeart4 の動作は整いました。次はいよいよロボットにモーションを登録し、再生するまでの手順を説明します。

## ● モーションの再生

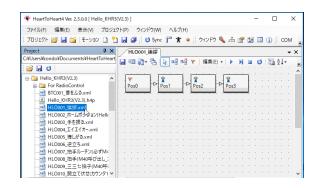
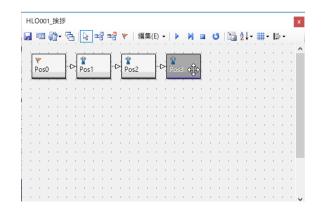
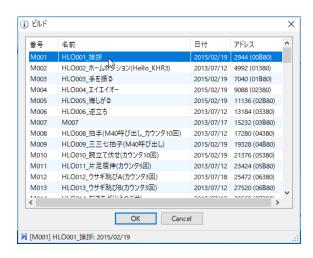
これまでの手順で ROM に設定などのデータを全て保存すると、「モーション一覧ウィンドウ」からモーションを選んで再生することができるようになります。（21 ページの「モーション一覧ウィンドウ」項を参照）

## ● モーションソースファイルの再生

モーションソースファイルは編集をしてからビルド作業を行い、RCB-4 の ROM へ書き込みます。ここではサンプルモーションを読み込んで、ビルドをして再生するまでを説明します。（具体的なモーションの編集は（26 ページの「HTH4 の使い方 初級編」項を参照）

## ● サンプルモーションの読み込みから再生まで

サンプルプロジェクトファイルには、あらかじめ保存されているサンプルモーションデータが保存されていますので、これらを読み込みます。

1. プロジェクトブラウザウィンドウを開き、現在のプロジェクトフォルダにあるモーションソースファイル [ 挨拶 .xml] をダブルクリックして読み込みます。

2. モーションソースファイルの読み込みが完了すると、メインウィンドウの真ん中にモーション編集ウィンドウが開き、挨拶モーションデータが表示されます。画面は、メインウィンドウにドッキングしているウィンドウを取り外した状態です。（取り外しはタブのタイトル部分をドラッグアンドドロップします）

3. モーションソースファイルを ROM から実行可能なプログラムに変換する作業をビルドと呼びます。今回は挨拶モーションをモーションデータの M001 番へ登録します。
   a. モーション編集ウィンドウのツールバーにある、ビルドボタンを使います。またはメインウィンドウのプロジェクトメニューからビルドを選択します。

b. ビルドダイアログが表示されます。

c. ビルドダイアログに表示されたモーションデータ一覧から、書き込みたいモーション番号を選択します。

d. OK ボタンをクリックすると、書き込みが開始されます。書き込み状況や内容はメッセージウィンドウに表示されます。

4. ビルドが完了するとモーション一覧ウィンドウにモーション名が登録されますので、再生したいモーションをクリックして、ツールバーの ▶ ：再生ボタンをクリックするか、右クリックメニューのモーションの再生を選択して下さい。これでサンプルモーションの再生は完了です。

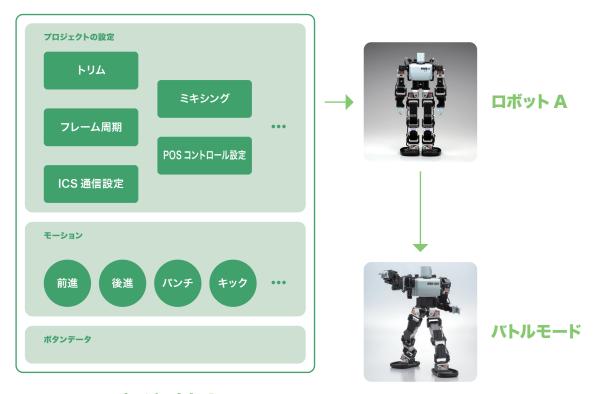
### モーションデータとビルド

モーションの内容をモーションデータと呼びます。モーションデータの中身はコントロールの接続状態やコントロールの種類などですが、このデータを編集可能な状態で保存したファイルがモーションファイルとなります。

モーションデータはそのままでは RCB-4 が使いにくいため、いったん RCB-4 用にデータ変換を行います。この作業をビルドと呼びます。

ビルドしたモーションデータはモーションファイルではなく、プロジェクトに保存されますので、一度ビルドすればプロジェクトを書き換えるだけでいろいろなタイプのロボットに変わることができます。

## モーションデータを一度に登録

いったんビルドを行って登録したデータや、プロジェクトにあらかじめ保存されているモーションデータは RCB-4 の ROM へ一度に書き込むことができます。この機能を利用することで、あらかじめいくつかのパターンで作成したロボットのモーションを一度に入れ替えることができます。

1. モーションデータが保存されているプロジェクトファイルを読み込む。
2. 保存されているモーションデータの名前などがモーション一覧ウィンドウへ表示される。
3. プロジェクト設定ウィンドウの「すべて ROM に保存」ボタンをクリックして一斉書き込みを行います。

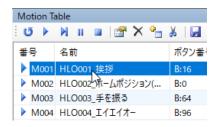
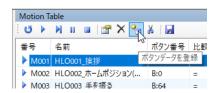
# 4. 無線コントロール

いろいろな競技に参加したり、ロボットをより自由に動かすために無線コントロールは必須です。次はロボットに登録したモーションを無線で再生するための手順を説明します。

## ● 無線コントローラーのボタンをモーションへリンクする

モーションデータを無線コントローラーから再生するには、再生を開始するボタンを指定する必要があります。無線コントローラーのボタンはモーション一覧ウィンドウから登録します。

1. プロジェクトファイルを ROM へ書き込むか、モーションデータが ROM へ書き込まれている状態で、モーション一覧ウィンドウからモーション欄をダブルクリックすると、無線コントローラーのボタン登録画面が表示されます。
2. 下のようなボタンデータ登録ダイアログが表示されます。
   【HTH4 Ver2.4 以降の場合】
   番号部分をダブルクリックすると、選択された ROM に保存されているモーションを再生されます。それ以外をダブルクリックするとボタン登録ダイアログが表示されます。
3. 登録したいボタンをクリックして、OK ボタンを押すとボタンデータがモーションにリンクされます。ボタンデータは 2 つ以上を組み合わせて使うこともできます。

4. 再生したいモーションに合わせてボタンの登録が済んだら、モーション一覧ウィンドウのツールバーにある：ボタンデータ登録ボタンをクリックすると、全てのボタンデータが登録できます。

5. 登録できるボタンデータの最大数は 32 個です。32 個を越えてボタンデータを保存しようとした場合、エラーメッセージが表示されます。またボタンデータは重複して登録できません。重複ボタンの割り当てを変えるには、一旦ボタンデータを消してから、改めて別モーションに割り当てて下さい。
6. 登録が終了したら、RCB-4 の電源を入れ直し、リスタートして下さい。

### ●各操作部の説明

1. 最後に設定したデータの種類により自動的に切り替わります。
2. 各ボタンをクリックすると対応するコントロール入力値が表示されます。
3. 4 つの⑦トラックバーをスクロールさせると対応するポート名とアナログ値が表示されます。
4. 比較方法：アナログ値と比較するときには、比較演算子を選びます。
5. ボタン
6. トラックバー

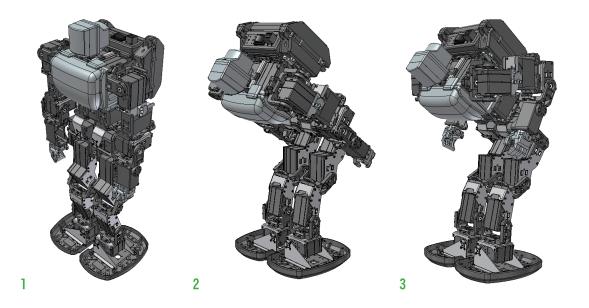
### ●KRC-5FH のスペシャルボタンに割り当てる場合

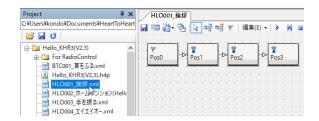
最後 KRC-5FH は、電源ボタンの左右にスペシャルボタンが追加されています。この各ボタンは、左右のボタン全てを押した状態で割り当てが可能です。下記の画像を参考に割り当ててください。

# 5. サンプルモーションを編集する

ロボットにモーションを書き込む作業まで理解したら、次はモーションの作成を行います。ここでは、KHR-3HV のキットに付属しているサンプルモーションを編集して動作を変える方法を説明します。

## ● サンプルモーションの編集

**●ここではサンプルモーションの挨拶モーションを編集して腕のポーズを若干変更し、RCB-4 に書き込み、実行まで行います。下図①→②の挨拶のポーズを③のように腕を曲げた「押忍」のポーズに変更してみます。**

## ● 準備

1. HeartToHeart4 を起動してサンプルモーションプロジェクトを開きます。

2. プロジェクトブラウザウィンドウから挨拶モーションファイルをダブルクリックするか、メインウィンドウのファイルメニューから挨拶モーションを開きます。
3. 画面では Pos0、Pos1、Pos2、Pos3 が並んでいますが、Pos0 に付いている赤い旗のマークがモーションを開始するコントロールを示しています。また、コントロール同士が線で接続されていますが、接続ラインの中間にある矢印の向きの順番でコントロールに保存された命令が実行されます。（詳しくは 54 ページの「モーション編集ウィンドウ」項を参照）
4. いったん挨拶モーションを再生して、モーション内容を確認します。再生はモーション編集ウィンドウのツールバーにある ▶：再生ボタンを押します。再生がうまくいかない場合や止まったようになる場合はプロジェクト設定ウィンドウで、COM 通信速度などを確認してください。

## ● ポジション編集基本

1. 挨拶モーションの左上にある「Pos0」コントロールをダブルクリックします。
2. ポジション編集ダイアログが表示されます。
   例ではすでに 17 軸設定が済んでいますが、初期の状態から各スライドバーの配置を行う場合は、モーション編集節をご覧下さい。(60 ページの「モーション編集」項を参照)

3. ここでメインウィンドウの Sync ：Sync ボタンを押すと、Sync ボタンが選択状態（Windows XP では背景色が変わりますが、Windows Vista 以降では枠が表示されます）になります。このとき画面上のポジションデータと RCB-4 を取り付けているロボットなど）のポジションデータの同期が開始します。もう一度押すと同期を停止します。
4. シンクロ状態の時に動かしたいサーボモーターのポジションパネル（図）のスクロールバーを動かすとポジション入力欄の数値が変更され、サーボモーターの回転角度が変わります。あるいはポジション入力欄に直接数値を入力し、ENTER キーを押してもサーボモーターの角度が変わります。なおここで扱う数値はニュートラルの位置を 0 とする表記方法となっています。0 をいれると実際は 7500 という値がサーボモーターに送られて、ニュートラルの位置へ移動します。

頭（ヨー）の角度をスライダーで動かしているところ

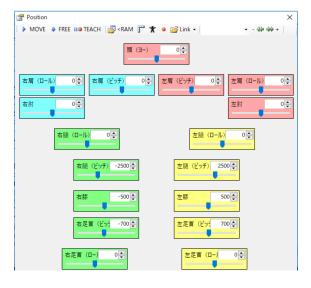
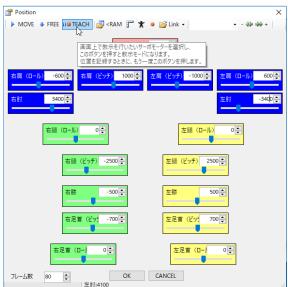
5. この例では腰に手をつけた状態での挨拶ポーズ「押忍」を作るため、下記サーボモーターのポジションデータを書き換えて下さい。メインウィンドウの Sync ：Sync ボタンが ON の状態で値を入れ、ENTER キーを押すとサーボモーターがその位置まで動いてしまうので注意して下さい。

| 右肩（ロール） -600 | 右肩（ピッチ） 1000 | 左肩（ピッチ） -1000 | 左肩（ロール） 600 |
|---|---|---|---|
| 右肘 3400 | | | 左肘 -3400 |

6. 各サーボモーターのポジションが決まったら、右下にあるフレーム数入力欄にフレーム数を入力します。今回は少し長めに 60 に設定します。フレーム数は、このポジションコントロール内で全てのサーボが動作する速さを設定します。プロジェクト設定ウィンドウで設定したフレーム周期にフレーム数をかけた数値が速さになりますので、フレーム周期が 15ms に設定されている場合、ここでは 1.5 × 60 でサーボが動作を終えるまでに 900ms かかる設定になります。

7. ポジション設定ダイアログの再生ボタンを押すと、設定したサーボモーターがポジションへ回転します。
8. 設定が完了したら、OK ボタンを押して Pos0 のポジション設定を完了します。

## ● Smart Teach で編集

9. 次に Pos1、Pos2 の腕のポーズが Pos0 と同じポーズになるようにポジションデータを設定します。Pos0 と同様に Pos1 のコントロールをダブルクリックしてポジション設定ダイアログを表示します。
10. Pos1 のポーズを確認するため、一度左上の Move ボタンを押して、Pos1 で設定したポジションを再生します。
11. Pos0 と同じデータを入力してもよいのですが、ここでは Smart Teach 機能を使った簡単教示を行います。ポジション設定ダイアログで、腕のサーボモーター（右肩（ピッチ）、右肩（ロール）、右肘、左肩（ピッチ）、左肩（ロール）、左肘）を選択します。ポジションパネル上にマウスカーソルを移動するとマウスカーソルの形が変わるので（左図）、その状態でポジションパネルをクリックしていくとパネルの色が変わり選択状態になります。またはポジションパネルの外側からマウスのドラッグで該当するポジションパネルを囲むとポジションパネルをまとめて選択できます（右図）。

12. 該当のポジションパネルを選択したら TEACH :Smart Teach ボタンを一度押します。そうすると選択したポジションパネルのサーボモーターのみが教示状態となり脱力します。目的の姿勢になるように教示状態のサーボモーターを好みのポーズになるようにロボット本体を動かします。
13. 姿勢の設定が終わったら TEACH ：Smart Teach ボタンをもう一度押すと、教示されたポジションをポジションパネルに反映します。
14. 設定が完了したら OK ボタンを押してポジション設定ダイアログを閉じ、Pos1 コントロールのデータを保存します。
15. 同様の方法で Pos2 コントロールの姿勢も腕を曲げた状態にします。
16. 完了したらモーション編集ウィンドウの ▶ ：再生ボタンで再生してみます。
17. モーション編集ウィンドウのツールバーにある ：保存ボタンを押すと同じファイルに上書きになりますので、別名で保存したい場合はメインウィンドウのファイルメニューにある「モーションに名前をつけて保存」を選択し、新しい名前で保存して下さい。ここで付けた名前は編集中のモーション名になります。

### 教示と Smart Teach

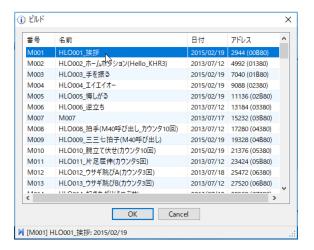
KHR-3HV に付属のサーボモーターや近藤科学社製サーボモーターの多くは「教示モード」を搭載しています。このモードにするとサーボモーターは姿勢が勝手に変わらない程度の保持力を残しながらも軸を手で回すと回るようになります。このときサーボモーターは現在の位置を常に教えてくれますので、この位置を元にロボットのポーズを決めることができます。これを教示機能と呼んでいます。

HeartToHeart4 では教示機能を一歩進め、選んだサーボモーターだけを教示モードにしてその他は動かないようにできる「Smart Teach」機能がつきました。この機能により下半身はそのまま動かさないで、上半身だけを教示機能でポーズを変更すると言った柔軟なポジション作成ができるようになりました。

## ● ROM へモーションを保存して、再生する

モーションデータの編集が終わったら、RCB-4 の ROM へモーションデータを保存します（モーションデータはこまめに違った名前で保存しておくと、あとから読み込んでコピーアンドペーストで使うことができます)。

1. モーション編集ウィンドウのツールバーのビルドボタンを押します。または F5 キーを押します。ビルドとはモーション編集画面のコントロール構成を RCB-4 が解釈できるプログラムへ変換して ROM 上へ記録することです。

2. ビルドダイアログが開きますので、書き込みたい場所を指定し、OK ボタンを押します。図では M001 に保存します。

3. 書き込みが完了するとモーション一覧ウィンドウの M001 に「押忍」モーションが登録されます。
4. モーション一覧ウィンドウで「押忍」モーションを選択し、▶ ：再生ボタンを押すとモーションが再生されます。
5. HeartToHeart4 を終了する前にプロジェクト保存ボタンでプロジェクトを保存してください。

# HTH4 の使い方 中級編

## プロジェクト、モーションの解説と作成

本章では HeartToHeart4 のプロジェクトやモーション作成など各項目の詳細な解説を行います。

### ● 作業手順

1. プロジェクト
2. モーション作成
3. モーション変換機能
4. コントロールの説明

# 1. プロジェクト

HeartToHeart4 では、モーションデータや無線コントロールのボタンデータ、HeartToHeart4 本体の設定などをプロジェクトにまとめて管理しています。これらを一括で管理することにより、HeartToHeart4 では次のような使い方ができるようになりました。

## ● プロジェクト作成の流れ

図は HeartToHeart4 を使ったロボットのモーション編集やプロジェクトの管理など、ロボットを動かすまでの一連の作業をチャートにしたものです。

**1.プロジェクト作成**

HeartToHeart4 では始めに必ずプロジェクトデータを作成します。プロジェクトとは、ロボットの動作に必要な様々なデータを一括管理しているデータです。HeartToHeart4 ではまずプロジェクトを作成し、様々な設定を行ったあとで RCB-4 に設定を書き出します。PC ではこのプロジェクトを 1 つのファイルとして扱いますので、プロジェクトを入れ換えるだけで様々なタイプのロボットになります。

**2.モーションデータの管理**

モーションデータはモーション編集画面で編集できるビルド前のデータと、RCB-4 に動作させるためにビルドした後の 2 種類のデータがあります。ビルド前のモーションデータは各モーションファイルとして保存できます。ビルド後のモーションデータはプロジェクトファイルで管理されます。

**3.プロジェクト設定**

作成したプロジェクトデータはプロジェクト設定ウィンドウで編集します。

**4.モーションファイル**

プロジェクト設定が完了したら、モーションの作成を行います。モーションはモーション編集ウィンドウで編集します。

**5.モーション再生**

編集したモーションは RCB-4 に書き込んでから再生することもできます（ビルド）が、書き込まなくても再生が可能です（オンライン再生）。再生してもうまくいかない場合は再度モーションを編集します。

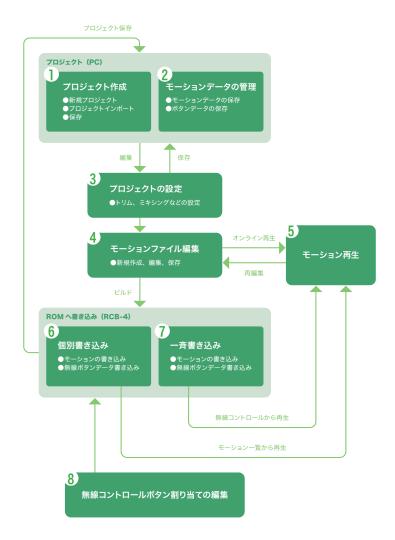
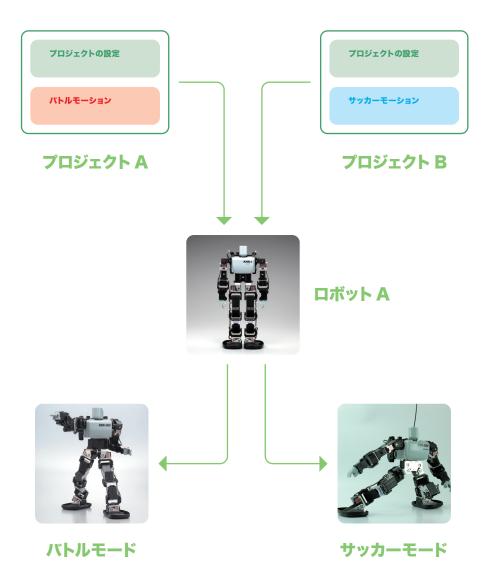
**6.個別書き込み**

ビルドを行うと編集中のモーションが RCB-4 に保存されます。またプロジェクトデータにも保存されます。

**7.一斉書き込み**

プロジェクト設定画面で RCB-4 へ設定書き込みを行うと、プロジェクトが管理しているビルド後のデータも一度に全て書き込まれます

**8.無線コントロールボタン割り当て**

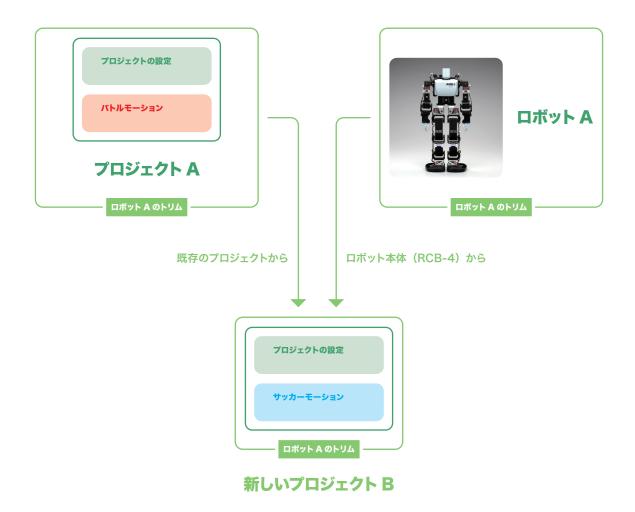
ビルドしたモーションに無線コントローラのボタンを割り当てます。割り当てたボタンデータもプロジェクトが管理します。

## ● モーションを競技や用途ごとに管理ができる

モーションをプロジェクトごとに管理すれば、競技や用途ごとにロボットの性格を瞬時に変えることができます。
サッカーやバトルなど､様々なロボット競技に合わせてプロジェクトを作成すればモーションの管理も簡単にできます。さらに、モーション一斉書き込みボタンを使用すれば、ロボットのモーションをワンクリックですべて書き換えることが可能です。

## トリムマージやインポートでもらったプロジェクトを使用できる

プロジェクトの設定
バトルモーション
プロジェクト A
ロボット A のトリム

ロボット A
ロボット A のトリム

既存のプロジェクトから
ロボット本体（RCB-4）から

プロジェクトの設定
サッカーモーション
ロボット A のトリム
新しいプロジェクト B

トリムマージ機能やインポートを使用すれば、他のユーザーからもらったプロジェクトをトリムの調整などをし直すことなく自分のロボットにあった設定に変更できます。

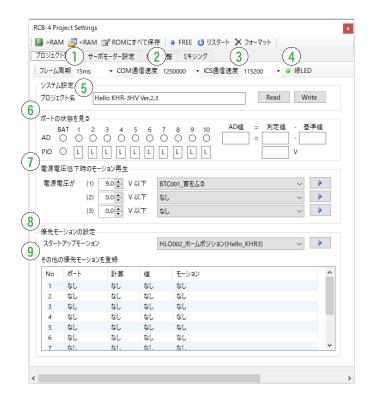
## プロジェクト設定ウィンドウ

HeartToHeart4 では RCB-4 の初期設定、モーションプログラムデータ、無線コントロールの割り当てを全てプロジェクト設定ファイルとして保存します。プロジェクト設定ウィンドウはそのプロジェクト設定を GUI で操作できるウィンドウのことで、主にサーボモーターの設定やアナログミキシング、フレーム周期などの設定ができます。画面上のチェックボックスや書き込みボタンをクリックすると RCB-4 と通信を開始しますので、PC の通信速度と RCB-4 の通信速度を一致させてからデータの変更を行って下さい。

## ツールバー

1. RAM 書き込みボタンは、設定中のトリム･ポジションデータなどを RCB-4 の RAM 上へ展開し、その位置へサーボが移動します。ROM へ保存する前に状態を確認したい場合に使用します。
2. RAM 読み出しボタンは、現在のシステム設定値を RAM から読み込み、画面に反映させます。
3. ROM に全て保存ボタンを押すと、プロジェクト設定ウィンドウで設定したデータとビルド済みモーションが RCB-4 へ書き込まれます。書き込み時には起動時のスタートアップポジションをトリムポジションかホームポジションから選択できます。
4. リスタートボタンでソフトウェア的な再起動がかかります。
5. フォーマットボタンで ROM を初期化（何も記録されていない状態）できます。

## プロジェクト設定タブ

プロジェクト設定タブでは、システムの初期設定に関するオプションを選択できます。

**1.フレーム周期**

モーションを再生するときに、サーボモーターへ命令を送る時間間隔のことです。後述の ICS 通信速度が 11500 の場合は 15 〜 20 m s、1250000 の場合は 10 〜 15 m s を指定して下さい。間隔が短いほど動作が機敏になりますが、ICS 通信速度が遅いとフレーム周期内で動作が完了しない場合があります。

**2..COM 通信速度**

PC と RCB-4 間の通信速度を指定します。

**3.. ICS 通信速度**

RCB-4 の SIO ポートに接続される、サーボモーターなどのシリアルデバイスの通信速度を指定します。適切に設定されていない場合はサーボモーターなどが動作しません。

**4.緑 LED**

RCB-4 の緑 LED の点灯確認ができます。緑 LED を消灯した場合は ROM からデータを読み出さない状態ですので、確認後は点灯状態にしておいてください。

**●システム設定欄**

**5.プロジェクト名**

32 文字までの半角英数字を RCB-4 の ROM へ登録しておくことができます。文字を入力し Write ボタンを押すと RCB-4 へ書き込みます。Read ボタンで RCB-4 から読み出します。何も保存されていない場合は空白のままです。プロジェクトの名前や日付などを記憶するときに使用します。

**6.ポートの状態を見る**

RCB-4 のアナログポートや PIO ポートの状態を見ることができます。(mini はアナログポートのみ)

RCB-4 で通信ができる状態でラジオボタンをクリックすると、マークがついたポートの状態を表示します。Sync ボタンがチェックされていた場合は連続的に読まれます。メインウィンドウの Sync ボタンがチェックされているときに各ポートのラジオボタンをクリックすると、マークがついたポートの状態を表示します。アナログポートのいずれかをクリックすると実測値欄にアナログ−デジタル変換値と電圧が表示されます。PIO ポートをクリックするとポートの状態が H（HIGH）または L（LOW）で表示されます。同じラジオボタンをクリックするとマークが外れ、読み取りは停止します。RCB-4 で使用される AD 値は、RCB-4 内部で取得した値 ( 測定値 ) から基準値を差し引いた値になります。ジャイロセンサなどアナログ出力の電圧の原点が 0V でない時に基準値を調整しセンサの原点に合わせます。

**7.. 電源電圧低下時のモーション**

RCB-4 のバッテリー電圧（POW ポートの電圧）に対応して起動時にスタートアップモーションの後でモーションを再生できます。３個まで登録できます。条件があっている間は登録したモーションが繰り返し再生されます。

**●優先モーションの設定**

**8.スタートアップモーション**

起動時にスタートアップポジションへ移った後でモーションを１度だけ再生できます。

**9.. その他の優先モーション**

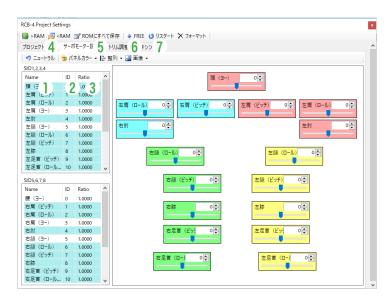
電源電圧低下時のモーションと同じく条件があっている間は繰り返し再生されます。条件にはアナログポートの他に PIO ポートも使用できます。（mini はアナログポートのみ）

**▶注意**

電源電圧低下時のモーションとその他の優先モーションは KRC-1/2/3/5FH などの外部入力でキャンセルされます。
各優先モーションを登録から外すときは「なし」を選択して ROM へ書き込んでください。

## ● サーボモーターの初期設定（サーボモーター設定タブ）

サーボ選択欄：サーボモーター選択欄は SIO1,2,3,4 欄と SIO5,6,7,8 欄があり、それぞれ ID に対応する名前が登録されています。右のパネルから取り外したいサーボモーターのポジションパネルを削除して RAM へ書き出すか、ROM へ書き出して再起動すると該当のサーボモーターに信号が送られなくなり、その分フレーム周期を短くすることができます。ただしこのマニュアルでは最適なフレーム周期については取り扱いません。

メインウィンドウの Sync ボタンを押した状態にすると、ポジションパネルのスライダーと接続されたサーボモーターの動作が同期します。

### ●ポジションパネルの選択

ポジションパネルをクリックすると背景と文字の色が変わって選択状態となります。もう一度クリックすると選択解除です。
ポジションパネルのないところをクリックすると全てのポジションパネルが選択解除されます。

### ●サーボモーター一覧

**1.名前**

サーボモーターの名称変更などができます。名前の上をマウスでゆっくり 2 度クリックする、または F2 キーを押すと編集可能となります。編集後はエンターキーを押すか別の場所をクリックすると変更が確定されます。必ずプロジェクトを保存してください。

**2.ID**

サーボモーターの ID 欄です。

**3.表示レート**

シリアルサーボモーターの移動範囲（ニュートラルを中心にして± 4000）の表示上の数値を変更できます。例えば KRS-2552HV の可動範囲は± 135 度なので、表示レートを 135/4000=0.0338 と設定すればポジションパネルの数値が± 135 度の表示になります（丸め誤差が出る場合があります）。変更したいサーボモーターの表示レート欄をクリックすると数値入力欄が表示されます。

### ●ツールバー

**4.ニュートラル**

このボタンを押すと全てのポジションが 0 となります。Sync ボタンが ON のときはサーボモーターも同時に動きます。

**5.パネルカラー**

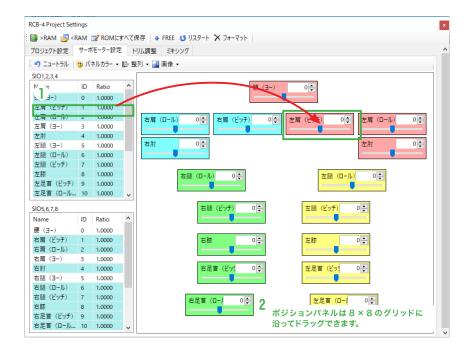
選択したポジションパネルの背景色や枠の色を変更できます。標準設定に戻すこともできます。

**6.. 整列**

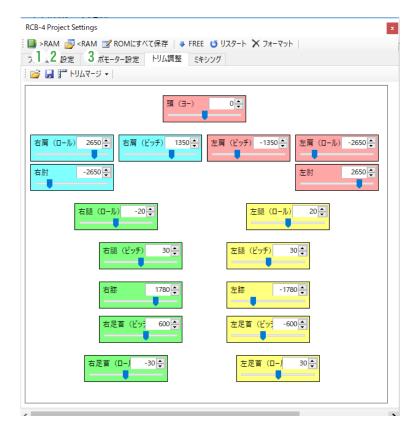
選択したポジションパネルを整列できます。

**7.画像**

ポジションパネル配置エリアの背景を変更することができます。変更した画像はトリム調整タブや POS コントロールの背景にも適応されます。

## ● ポジション編集ダイアログのスライドバーを設定する（サーボモーター設定タブ）

1. サーボ設定パネルに必要なサーボモーターを配置するには、サーボモーター一覧から必要なサーボモーターの名前の位置をマウスでドラッグし、サーボ設定パネル上でドロップしてください。複数を一度にドロップできますが、すでにサーボ設定パネルにあるものはドロップできません。使用するサーボモーター、ポジションパネルの配置・色などのデータはプロジェクトファイルで管理しますので、色や配置を変更したらプロジェクトファイルを保存してください。
2. ポジションパネルはドロップ後にマウスドラッグで移動できます。移動はグリッド８ドット固定で移動しますが、移動時に ALT キーを押しながらドラッグするとなめらかに移動します。
3. 配置するとすぐにモーション編集画面のポジション設定画面に反映されます。

## ● トリムを調整する（トリム設定タブ）

トリム調整タブではロボットの基準となる姿勢をトリムポジションで設定します。

### ●ツールバー

1. **開くボタン**

保存したトリムデータを読み込んでプロジェクトに反映させることができます。

2. **保存ボタン**

トリム設定パネル上のトリムポジションをプロジェクトは別にファイルに保存できます。ファイルの拡張子は「.h4t」となります。

3. **トリムマージメニュー**

**▶プロジェクトから**

別のプロジェクトファイルからトリムデータのみを読み込んで、現在のプロジェクトに反映できます。

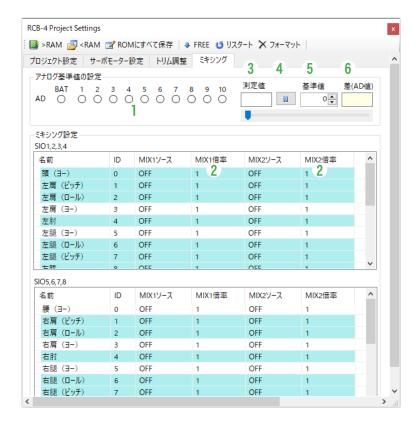
**▶RCB-4 から**

接続されている RCB-4 に保存されたトリムデータを読み込んで、現在のプロジェクトに反映できます。RCB-4 には適切なトリムデータが保存されている必要があります。

### ●トリムパネル

トリムパネルはサーボモーター設定タブで設定したとおりに配置されます。トリム調整タブでは移動や色の変更などはできません。スライダーを動かしてトリムポジションを変更します。メインウィンドウの Sync ボタンを押した状態で数値を変更すると実際のサーボモーターも連動します。

## アナログミキシングを行う（ミキシングタブ）

アナログミキシングとは、サーボモーターの角度をアナログセンサーからの入力で調節することです。通常はジャイロセンサーなどの出力値に適当な倍率をかけてサーボモーターの振動や機体の傾きを抑制することで、機体の姿勢を安定させるために使用します。

### ●各操作部の説明

**1. BAT、AD1 ～10ラジオボタン**

メインウィンドウの Sync ボタンが押されている状態で、BAT または AD １～１０（mini は AD １～５）のラジオボタンをクリックすると RCB-4 からアナログポートのデータを読み込み、画面の実測値へ表示します。チェックの入っているボタンをもう一度クリックすると、チェックマークが外れ、読み取りを停止します。

**2.倍率**

ミキシングデータの効果を増減するための倍率を指定。効果を逆向きにするときはー（マイナス）を指定します。

**3.測定値**

ソース欄で指定したアナログポートの実際の出力値。

**4.キャプチャボタン**

測定中の実測値を基準値に移します。

**5.基準値**

ミキシングデータの基準値を設定します。

**6.差（AD 値）**

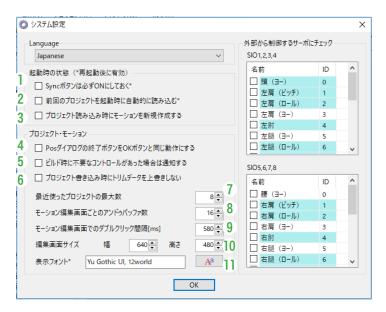
基準値と実測値との差を表示します。例として、何もない状態で必ず 200 が出力されるようなセンサーでは基準値を 200 としておくことで実際の変化量（AD 変換値と基準値の差）を使用できるようになります。下側にあるスライダーでも基準値を変更できます。この値に倍率をかけたものを使って、サーボモーターへの出力を調整します。

### ●操作方法

1. アナログ基準値設定欄で、基準値をセットしたいポートのラジオボタンを押すと、実測値と設定済みの基準値が表示されます。キャプチャボタンやスライダーで基準値を設定してください。複数のポートで基準値を設定する場合はポートを再選択して基準値を設定してください。
2. メインウィンドウの Sync ボタンを押して、RCB-4 との同期を開始します。
3. ミキシング設定欄で、ミキシングをかけたいサーボモーターを選択します。プロジェクト設定ウィンドウのサーボモーター設定タブで配置したサーボモーター項目の背景は青くなっています。背景が白いサーボモーターは設定が済んでいませんので、ミキシング設定を行っても動作しません。
4. MIX1 ソースまたは MIX2 ソース欄をクリックすると、使用できるアナログポート選択メニューが表示されますので、使用するセンサーが取り付けられているアナログポートを指定します。Sync 状態では、実際のデータが実測値欄へ書き出されます。
5. 横の MIX1 倍率または MIX2 倍率欄で、倍率を決定したらミキシング設定は完了です。

6.起動時にミキシング設定を再現するためには、必ずプロジェクトファイルへ保存してから、ROM へ書き出して下さい。再起動後に反映されます。
詳しくは CD-ROM 同梱の「KHR-3HVOptionManual_KRG-4.pdf」をご覧ください。

## ● システムの諸設定を行う（システム設定ウィンドウ）

システム設定タブでは HeartToHeart4 のソフトウェア設定などを行います。メインウィンドウのメインメニューのウィンドウメニューから開きます。＊マークは設定後、HeartToHeart4 を再起動後に有効になります。

### ●起動時の状態

**1.Sync ボタンは必ず ON にしておく＊**
起動時に COM ポートが接続されていたら、自動的に Sync ボタンを ON にします。COM ポートが接続状態で HeartToHeart4 を終了すると次回は自動的に COM ポートを接続します。

**2.前回のプロジェクトを自動的に読み込む＊**
起動時に前回使用していたプロジェクトを自動読み込みします。

**3.プロジェクト読み込み時にモーションを新規作成する**
プロジェクトを読み込んだときに新規モーション編集画面を表示します。

### ●プロジェクト・モーション

**4.POS ダイアログの終了ボタンを OK ボタンと同じ動作にする＊**
ポジションコントロールのダイアログの終了ボタンを OK ボタンとして扱います。終了ボタンで編集した命令が確定されます。

**5.ビルド時に不要なコントロールがあった場合は通知する**
モーションをビルドするときに、接続ラインの経路から外れたコントロールがあったときに通知します。

**6.プロジェクト書き込み時にトリムデータを上書きしない**
ROM に全て保存ボタンでプロジェクトを RCB-4 に書き込むときに、トリムデータだけを上書きしないようにします。一度もプロジェクトを書き込んでいないときにはトリムは全く合っていないので、トリムデータは必ず一度は書き込んでください。

**7.最近使ったプロジェクトの最大数**

メインウィンドウのファイルメニューにある「最近使ったプロジェクト」メニューに表示するプロジェクト履歴の最大数です。

**8.モーション編集画面のアンドゥバッファ数＊**

モーション編集ウィンドウでアンドゥを行うときに、さかのぼれる最大数を決めます。

**9.モーション編集画面でのダブルクリック間隔＊**

ダブルクリックと認識されるクリックの時間間隔です。

**10.編集画面サイズ**

モーション編集ウィンドウの編集エリアサイズを変更できます。

**11.表示フォント＊**

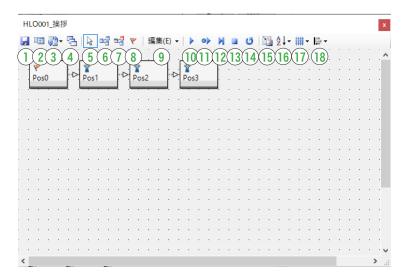
画面のフォントを変更できます。

**●POS コントロールに関係無く外部から制御するサーボにチェック**

サーボモーターの一覧の背景が白いサーボモーター（背景が青いサーボモーターはすでに使用するサーボモーターとして登録済み）にチェックマークを入れると、POS コントロールには表示されませんが、COM ポートからの外部命令に対応できるようになります。つまり、モーションに関係なくサーボモーターを外部命令で動かせるようになります。COM ポートからサーボモーターを動かすには RCB-4 のコマンドリファレンスを参照してください。

# 2. モーション作成

## ● モーション編集ウィンドウ

モーション編集ウィンドウではコントロールの配置、接続および作成したモーションデータの書き出しなどを行います。コントロールをラインで接続すると、処理の順番が確定します。メインメニューのファイルメニューからモーションを読み込むか、プロジェクトブラウザウィンドウでモーションファイルをダブルクリックしてモーション編集ウィンドウを開きます。モーション編集ウィンドウがタブの状態の時は、タブを右クリックすると編集中のモーションの名前を変更できます。

### ●各部名称

1. 保存ボタン
2. ビルトボタン
3. 変換テーブル表示メニュー
4. モーション分割ボタン
5. 選択ボタン
6. 接続ボタン
7. 分岐ボタン
8. フラッグボタン
9. 編集メニュー
10. 再生ボタン
11. 選択したところから再生
12. ステップ再生ボタン
13. 停止ボタン
14. 繰り返しボタン
15. コントロール大きさ変更ボタン
16. 名前の付け直し
17. グリッドサイズ設定メニュー
18. 位置揃えメニュー

### ●各部説明

**1.保存ボタンでモーションを保存します。**

一度保存すると上書き保存となります。名前を変更して保存する場合は、メインメニューのファイルメニューから、「モーションに名前をつけて保存」を選択して下さい。

**2.ビルドボタン**

ビルドボタンを押すとビルドダイアログが表示されます。ダイアログで書き込み位置を設定し OK ボタンを押すと、モーションデータを ROM へ書き込みます。

### ●変換機能

**3.変換テーブル表示メニュー**

ポジションデータの中身を一度に変換できます。(変換機能の使い方は 68 ページの「変換機能」項を参照)

**4.分割メニュー**

接続された POS コントロールを複数の POS コントロールに分割できます。(分割機能の使い方は 71 ページの「分割機能」項を参照)

### ●編集メニュー

**5.選択ボタン**

コントロールを選択するときに使用します。キーボードの「s」または ESC で選択できます。

**6.接続ボタン**

コントロール同士をラインで接続するために使用します。キーボードの「c」で選択できます。

**7.分岐ボタン**

条件設定のできるコントロールから、条件と合う場合の行き先コントロールへ分岐ラインを引きます。キーボードの「b」で選択できます。

**8.フラッグボタン**

コントロールの開始位置や停止位置にフラッグをつけることができます。フラッグモードでコントロールをクリックする回数に合わせてスタートフラッグ、ストップフラッグが切り替わります。キーボード「f」で選択できます。

**9.編集メニュー**

コピー、切り取り、貼り付けなどができます。右クリックメニューでも同様の操作が可能です。

**●オンライン再生**

**10.再生ボタン**

キャンバス上のモーションをスタートフラッグの位置から最後またはストップフラッグまで再生します。

**11.選択したところから再生**

選択したコントロールからモーションを再生します。（Ver.2.4 から）

**12.ステップ再生ボタン**

スタートフラッグまたは途中再生位置のコントロールの持つプログラムを実行します。コントロールの中にはステップ再生が無効になるものもあります。

**13.停止ボタン**

再生を停止します。ステップ再生中は再生途中のマークは消されます。

**14.繰り返しボタン**

通常再生時に繰り返し再生ボタンをセットしておくと、繰り返し再生を行います。停止する場合はいったん停止ボタンを押して下さい。

**●その他**

**15.選択したコントロールの大きさを一括で変更できます。**

**16.画面上で選択したコントロールに名前と番号を付け直します。**

左から右へまたは上から下の向きに名前と番号をコントロール別に付け直します。

**17.グリッドサイズ設定メニュー**

グリッドサイズを変更します。

**18.位置揃えメニュー**

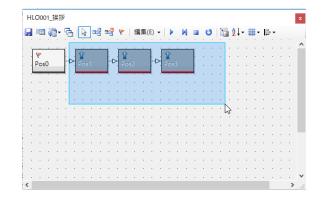
コントロールの位置をそろえます。メニューからは左揃え、立て中央揃え、右揃え、上揃え、横中央揃え、下揃えが選べます。

## ● コントロール配置手順

**●コントロールの配置**

1. ポジション設定画面でのサーボパネルの配置はプロジェクト設定画面の「サーボモーター設定タブ」で行います。プロジェクト設定画面でサーボパネルの位置、色の変更を設定し、プロジェクトをいったん保存します。プロジェクト保存後にツールボックスウィンドウからポジションコントロールをドラッグアンドドロップでモーション編集画面に配置すると、すでにサーボパネルが配置された状態になります。初期状態ではサーボパネルの値は全て0（ニュートラル位置、実際のサーボモーター位置は 7500）となっています。（49 ページの「ポジション編集ダイアログのスライドバーを設定する（サーボモーター設定タブ）」項を参照）
2. ツールボックスウィンドウからコントロールをドラッグして、モーション編集ウィンドウのキャンバスへドロップして下さい。
3. ドロップしたコントロールはマウスでドラッグすると移動できます。CTRL キーを押しながらドラッグすると、なめらかに移動します。
4. ドロップしたコントロールの右辺と下辺にマウスを近づけると、マウスカーソルの形状が変わります。その状態でドラッグすると大きさを変更することができます。また、コントロールの右下のコーナーをドラッグしても大きさが変更します。CTRL キーを押しながら大きさの変更を行うと、なめらかに大きさが変わります。

**●コントロールの選択・移動**

5. **コントロールを選択するには、コントロールをクリックして下さい。コントロールの色が変わります。**
6. 複数選択する場合は、SHIFT キーを押しながらコントロールをクリックして下さい。
7. またはキャンバス上で、選択したいコントロールを囲むようにマウスでドラッグしても複数選択が可能です。

8. SHIFT キーを押しながら範囲選択すると一度で選択できない離れた場所にあるコントロールも選択できます。
9. 選択後に DEL キーを押すとコントロールが削除されます。
10. コントロールの移動はドラッグで移動できます。このときアンカーポイントを選択しているとアンカーポイントも移動します。アンカーポイント単体の移動はアンカーポイントを選択してドラッグしてください。
11. 複数のコントロールの大きさを同時に変更するには、Shift キーを押しながらコントロール右辺、下辺、右下コーナーをドラッグして下さい。

**●ラインでの接続**

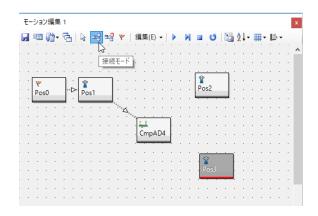
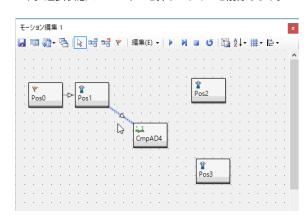
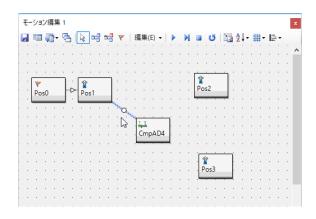
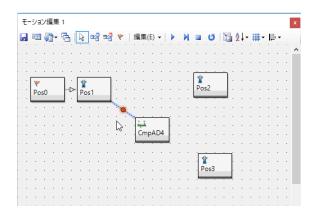
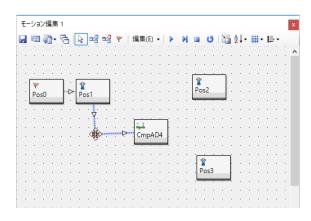
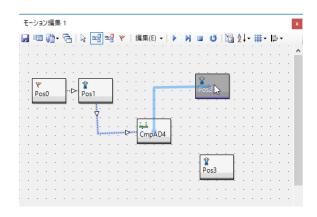
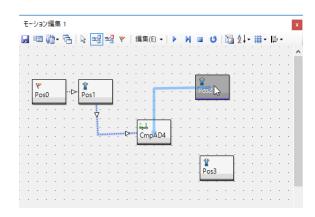
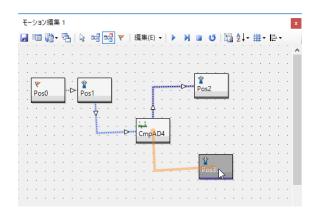
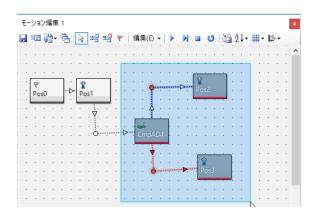
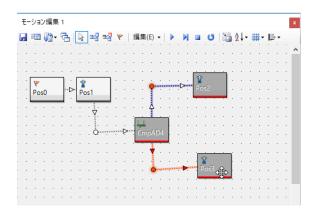
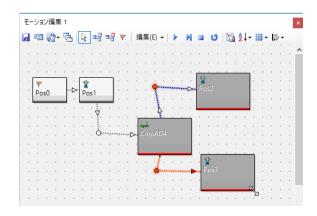
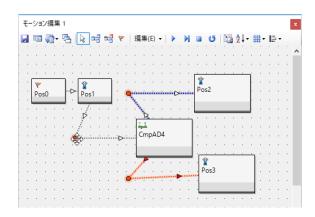
12. 接続ボタンを押すと、ライン接続モードになります。接続モード時にマウスカーソルをコントロール上に乗せるとマウスカーソルがコントロール中央にスナップします（センタースナップ機能）。
13. スナップ後にマウスカーソルを移動するとラインが表示されます。この状態で他のコントロールにスナップすると、ラインが表示されて接続が確定します。接続中のラインは太い青のラインになります。
    - ▶接続中にコントロール以外の画面をクリックするとアンカーポイント（折れ点）を追加することができます。
    - ▶接続中は ESC キーを押すことでアンカーポイントをキャンセルすることができます。ESC キーを何度も押してアンカーポイントが無くなったときには接続モードが自動的に終了し、選択モードになります。
    - ▶アンカーポイントは選択モードの時だけ表示されます。
    - ▶ライン上の矢印をダブルクリックするとアンカーポイントになります。
    - ▶確定後にラインをつなぎ直したい場合は､先に接続ライン中央の矢印をクリックして選択状態(ライン色が青になる) にしてから､DEL キーを押してラインを削除して下さい｡
    - ▶アンカーポイントを削除するときは、アンカーポイントをクリックして選択状態にしてから DEL キーで削除します。アンカーポイントをダブルクリックすると経路中のアンカーポイントが全て選択状態となります。
14. 1 つのコントロールから出せるラインは、条件付コントロール（ツールボックスの Compare グループ）の場合は 2 本、その他のコントロールは 1 本だけです。
15. 1 つのコントロールへ入るラインの本数に制限はありません。

**●コピー、切り取り、貼り付け**

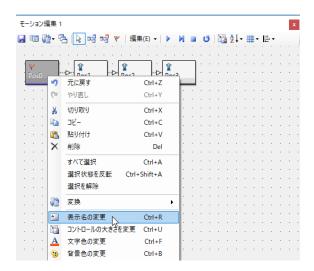
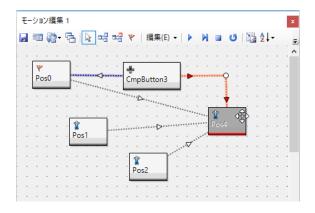
16. コントロールを選択した状態で CTRL+C キーを押すとコントロールとラインの情報をバッファに保存します。
17. バッファに保存されている状態で、CTRL+V キーを押すと、複製がキャンバスへ張り付きます。
18. コントロールを選択してから CTRL+X キーを押すと、コントロールがバッファへ保存されてから、キャンバス上では削除されます。
19. コピーアンドペーストは、各モーション編集ウィンドウをまたいで実行できます。

### ●図解モーション編集

HeartToHeart4 Ver.2.0 よりモーション編集方法が大きく変わりました。ここでは一連の編集手順について、ライン接続・編集、アンカーポイント、コントロール移動・大きさ変更の順番で説明します。（図のモーションは接続例であり、動作に意味はありません）

1. はじめに新規モーション編集画面を出します。画面上に POS コントロールを 4 つ、CmpAD コントロールを 1 つ図のように配置してください。接続モードで画像のように配線し、選択モードに戻します。

2. 矢印をクリックするとラインが青くなり選択状態になります。選択状態で DEL キーを押すとラインを削除します。

3. 選択モードで矢印をダブルクリックするとアンカーポイントになります。

4. アンカーポイントをクリックすると、アンカーポイントの選択になります。選択状態で DEL キーを押すとアンカーポイントを削除します。

5. アンカーポイントはドラッグできます。

6. 接続モードに切り替えます。接続モードは分岐コントロールよりラインを引き出すと、条件に合わない時のラインを接続できます。ラインが引き出された状態で画面上をクリックするとアンカーポイントになります。ラインとアンカーポイントは ESC キーでキャンセルできます。

7. 行き先をクリックして分岐条件に合わないラインの接続は完了です。

8. 分岐条件に合う場合の行き先への接続は、分岐接続モードで行います。分岐接続モードに切り替え、別のコントロールにラインをつなぐと、分岐ラインは赤くなります。図では CmpAD コントロールで設定した条件に合う時は POS3、合わない時は POS2 へ移動する接続になっています。

9.ESC キーで選択モードにすると丸いアンカーポイントが表示されます。エリア選択でアンカーポイントも選択できます。

10. マウスのドラッグで複数移動できます。

11. コントロールの右辺、下辺、右下コーナーをドラッグすると、コントロールの大きさを変えられます。複数選択時は複数同時に大きさを変えられます。

12. シフトキーを押しながらコントロールやアンカーポイントをクリックすると、離れた位置のオブジェクトを同時に選択状態にできます。ドラッグすると一緒に移動できます。

ALT キーを押しながら編集画面をドラッグすると画面をスクロールできます。

13.Ctrl+Z でアンドゥ（元に戻す）が実行され、実行した操作が 1 回戻ります。アンドゥ実行後に Ctrl+Y でリドゥ(やり直し）ができます。

コントロールを選択して右クリックすると様々なメニューが表示されます。表示名の変更を選ぶと、コントロールの表示名が変更できます。

14.1 つのコントロールから出せるラインの数は 1 本で、分岐コントロールの場合は分岐ラインと合わせて 2 本です。1 つのコントロールに接続できるラインの本数に制限はありません

## モーションを最初から作成

次にモーションデータを新規に作成し、再生するまでを説明します。また、ステップ再生についても説明します。ここではホームポジションデータを元に図のように両手を数回振るモーションを作成します。

### プロジェクトの読み込み

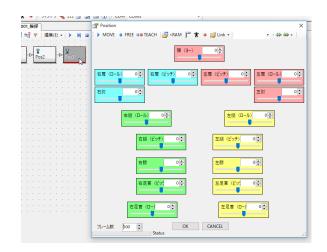
1. まず既存のプロジェクトを読み込みます。ここでは、お手持ちのロボットに対応したサンプルプロジェクトを読み込むことをお勧めします。(27 ページの「プロジェクトの作成・インポート」項を参照)
2. .COM ポートを接続し、プロジェクト設定ウィンドウでトリム調整などを済ませます。または、すでにトリム調整が完了している場合は､「トリム調整」タブの｢トリムマージ」から「RCB-4 から」を選択し､ロボットからプロジェクトへトリムデータを反映させます。

3. トリム調整まで完了したら、一度プロジェクトを書き込んでおきます。書き込みが完了したら、表示しているダイアログに従いロボットを再起動してください。

### 基本のポジション

1. モーションは、基本的にホームポジションから始まり、ホームポジションで終わるように作成します。こうすることで、どのようなモーションを再生しても同じポーズから動き出すことができますので、安定したモーション再生が可能になります。サンプルプロジェクトには、すでにホームポジションで終了するモーションが登録されています。挨拶や歩行など適当なモーションを展開してください。展開方法は、プロジェクトブラウザウィンドウの展開したいモーション名をダブルクリックします。

2. .HeartToHeart4 の作業とロボットの動作を連動させるため「Sync」ボタンをクリックしアクティブな状態にしてください。

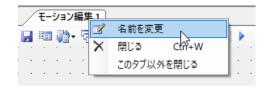
3. モーションの最後の Pos コントロールがホームポジションです。Pos をダブルクリックで開きます。

4. コントロールが開くとロボットも同じポーズをとりますが、動作していないロボットはホームポジションのポーズであるため、このホームポジションと同じポーズをとります。（プロジェクトによってホームポジションが異なる場合があります）ホームポジションとして間違いない場合は、「ホームポジション保存」ボタンを押して HeartToHeart4 に登録してください。これにより「ホームポジション」ボタンを押すと、どの Pos からもロボットをホームポジションにすることが可能になります。
※「ホームポジション保存」ボタンで保存されたポジションは、プロジェクトに保存されません。HeartToHeart4、またはプロジェクトを閉じるとリセットされますのでご注意ください。

5. ホームポジションを保存したら開いたサンプルモーションを閉じます。保存するかの確認がありますが、ここば「いいえ」で閉じてください。

● モーション編集ウィンドウの新規作成

1. メインウィンドウのファイルメニューにある「新規作成」メニューから「モーション」を選択するか、ツールバーの「モーションデータの新規作成」ボタンを押して新しいモーション編集ウィンドウを開きます。

● モーション名の変更

1. 作業を始める前にモーション名を変更します。例として「手を振る基本」としました。

## POS コントロールの初期値

POS コントロールをツールボックスからドラッグ&ドロップしたときは、全てのポジションは直前に設定した位置になります。POS コントロールをコピー&ペーストで配置したときはポジションもそのままコピーされます。現在編集中のポジションをニュートラルに戻す時は POS コントロールの ：トリムボタンを押してください。

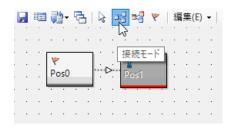
ポジションパネルをツールボックスウィンドウから、モーション編集画面にドラッグアンドドロップで配置すると前回使用したポジションが反映されます。フレーム数は 100 になります。ポジションコントロールをコピーアンドペーストすると、コピーしたポジションコントロールの内容がそのまま複製されます。

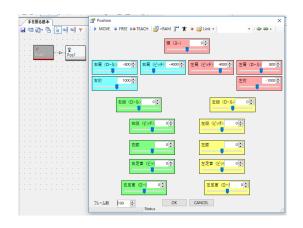
● モーションデータを作成

1. ウィンドウメニューのツールボックスからツールボックスウィンドウを開きます。またはウィンドウツールバーの「ツールボックスを表示」ボタンを押します。

2. ツールボックスウィンドウからモーション編集ウィンドウへ POS コントロールをドラッグアンドドロップして 2 つ置きます。最初に置いた Pos0 コントロールだけ旗のマークがついています。これは、スタートフラッグといいます。モーションは、このスタートフラッグから開始します。

3. ツールバーの接続ボタンを押して編集モードを接続モードに切り換えます。マウスカーソルを移動して接続したいコントロールをクリックします。次に他のコントロールの上にマウスカーソルを移動すると接続ラインがコントロールの中央にスナップしますので、クリックするとライン接続が確定します。コントロール同士を接続すると、接続ライン中央、またはアンカーポイント間に動作の順番を示す矢印マークが表示されます。Pos0 から Pos1 へ矢印が向いていることを確認してください。

4. 接続が完了したら選択モードに切り替え、「モーションの保存」ボタンでモーションデータを保存します。

● モーション編集

1. まずは、両腕を開いた状態で上げるポーズを作成します。Pos0 をダブルクリックして開きます。ポジション設定ダイアログが表示されたら、以下の表の数値を各サーボに入力します。

| 右肩（ロール） -800 | 右肩（ピッチ） -4000 | 左肩（ピッチ） 4000 | 左肩（ロール） 800 |
|---|---|---|---|
| 右肘　1000 | | | 左肘　-1000 |

【サーボのパラメータ指定方法】

1-1. スライドバーを動かして数値を指定することができます。1 ポジション単位の細かい指定は上下のボタンを押してください。

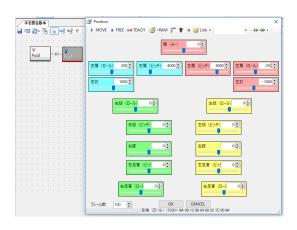
1-2. テキストボックスに数字を直接入力して指定することができます。数字を入力したら Enter キーを押すと反映されます。

1-3. SmartTeach 機能(教示機能)を使用して、ロボットに直接ポーズをとらせて指定することができます。指定したいサーボをクリックすると背景色が濃い青に変わります。その状態で SmartTeach ボタンを押すことで、指定した各サーボが手で自由に動かせる脱力した状態になります。気に入ったポーズになったらもう一度 SmartTeach ボタンを押します。サーボがホールドの状態になり、各関節のパラメータ数値が反映されます。

※ Sync ボタンを押した状態では、スライドバーを移動したり、数値を指定して Enter キーを押すとロボットが動きます。ロボットの動きにぶつからないように注意してください。

2. Pos0 の各パラメータが指定できたら OK ボタンで閉じます。×ボタンで閉じるとパラメータがリセットされますので、必ず OK ボタンを押してください。

3. 次に開いた腕を閉じた状態にします。Pos1 を開いて以下の表のポジションをに指定してください。完了したら OK ボタンで閉じます。

。

| 右肩（ロール） 250 | 右肩（ピッチ） -4000 | 左肩（ピッチ） 4000 | 左肩（ロール） -250 |
|---|---|---|---|
| 右肘　1000 | | | 左肘　-1000 |

## ●オンライン再生

1. ここまでのデータを一度再生してみましょう。まずは、「ホームポジション」ボタンを押してロボットを直立の状態に戻します。

2. スタートフラッグが Pos0 にあることを確認してください。

3. 再生ボタンを押します。すると、Pos0「腕を広げた状態で上げる」→ Pos1「腕を閉じる」と再生されるはずです。問題なく再生されたら次の作業に移ります。動きがおかしい場合は、前の手順を確認するか、トリムの調整を行ってください。また、構造的に腕が上がらない場合は組立方法に問題がある場合がありますので、組立説明書を参照してください。

## ●動きの速さを変える

1. オンライン再生をしてみると、ロボットの動きが遅く感じるかもしれません。これは、Pos コントロール内にある「フレーム」の設定が 100 になっているためです。「フレーム」は、数字が小さくなるほど動きが速くなります。速くしたい場合は、各 Pos コントロールを開き「60」に変更してください。オンライン再生し、速度が変わっていれば完了です。

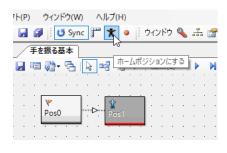
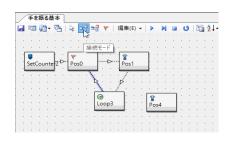
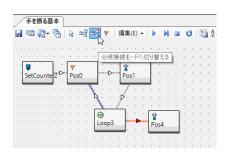
※動きを早くしすぎるとバランスを崩して転倒する場合があります。、

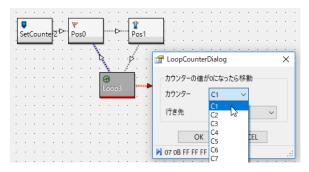
## ●繰り返し処理の挿入

1. 次に腕を開いた状態と閉じた状態を 5 回繰り返して、手を振る動作にします。ツールボックスウィンドウから SetCounter コントロールと、LoopCounter コントロール、新規でもう一つの Pos コントロールを図のように配置して下さい。

※コントロールの名前の後の数値は、コントロールを配置した順番になりますので、必ずしも一致しない場合があります。

2. 配置が完了したら接続です。図を参考に黒い線と青い線を接続してください。黒い点線は前の作業に行った時と同じ「接続モード」で接続します。青い線も同様に「接続モード」で行います。(分岐機能のあるコントロールでは、接続線は青くなります)

3. オレンジの線は「分岐接続モード」です。Loop から追加した Pos へ接続してください。配線が終わったら「選択モード」に戻します。

4. SetCounter コントロールをダブルクリックで開き、カウンターに「C1」を選択し、回数を「6」とします。

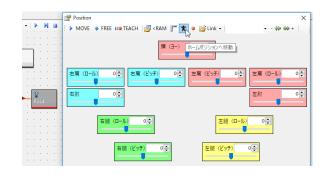
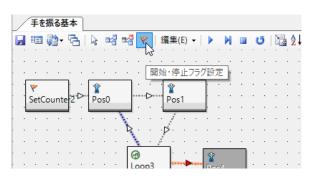
5. LoopCounter コントロールを設定します。カウンターに、SetCounter コントロールのカウンターと同じ「C1」をセットしてください。すでに分岐ラインを接続している場合は、分岐ラインの接続先が「移動先」欄に表示されています。移動先メニューで移動先を変えると、モーション編集ウィンドウでの表示も変わります。LoopCounter などで値を変更したときは必ず OK ボタンでダイアログを閉じてください。コントロールの内容を変更した後で分岐ラインを引くこともできます。

LoopCounter コントロールではセットされたカウント値から1を引いて、結果が0になったときに移動先に指定されたコントロールへ処理を移します。LoopCounter コントロールでは先に1を引いてからその結果を見ますので、5 回の繰り返しを行いたい場合は 6 を SetCounter コントロールにセットします。

LoopCounter のように「Compare」グループにある分岐コントロールは条件に合わせて移動先を変えることができます。分岐コントロールでは、条件に合わなかった場合の移動先コントロールと接続するには、通常の接続モードで接続します（線の色は青くなります）。条件に合う場合（LoopCounter コントロールではカウント値が0になった場合）は分岐接続モードにして移動先コントロールと接続してください。この例では Loop4 → Pos5 は条件に合う方なので分岐モードで分岐ラインを接続してください。Loop4 → Pos1 は条件に合わない方なので通常の接続モードでラインを接続してください。

HeartToHeart4 Ver.2.0 より LoopCounter などはオンライン再生対応となりました。

6. Pos4 を開きます。ロボットが両手を広げた状態の場合は、そのポジションが Pos コントロールに反映されています。Pos4 は最後の Pos ですのでホームポジションにする必要があります。「ホームポジション」ボタンを押してロボットをホームポジションにしてください。画面上の Pos コントロールの各パラメータにも反映されます。問題がなければ OK を押して閉じます。

7. このモーションデータは、SetCounter からモーションを再生する構成になっていますが、スタートフラッグが Pos0 に置いてあるため Pos0 からの再生となっています。フラッグモードを押して SetCounter をクリックしてスタート位置を指定してください。旗のマークがついたら完了です。

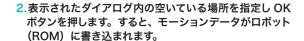
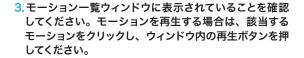
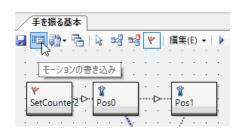
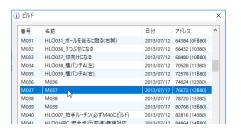
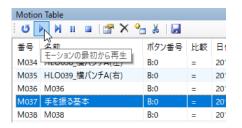
8. オンライン再生で正しく繰り返しが実行されたらモーションは完成です。ホームポジションのポーズにしてから再生ボタンを押してください。ただしオンライン再生は通常の動作とタイミングが違いますので、必ず以下の手順で ROM へ書き込み、動作チェックを行います。

## ●モーションの調整

モーションがスタートしてホームポジションから Pos0 へ移動する際に手をいきなり振り上げますが、ロボットは自重が軽いため手を振り上げるだけで体がふらつくことがあります。その場合はフレーム数を大きくしてゆっくりと動作させたり、手を体から遠ざけないようなポーズを Pos0 と Pos1 へ入れても効果があります。

## ●モーションデータをロボット（ROM）に書き込む

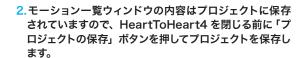
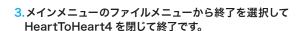
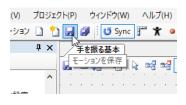
1.「ビルド」ボタンを押してください。

2.表示されたダイアログ内の空いている場所を指定し OK ボタンを押します。すると、モーションデータがロボット（ROM）に書き込まれます。

3.モーション一覧ウィンドウに表示されていることを確認してください。モーションを再生する場合は、該当するモーションをクリックし、ウィンドウ内の再生ボタンを押してください。

## ●保存して閉じる

1.「モーションの保存」ボタンを押してモーションを保存します。保存ができたらウィンドウを閉じます。

2.モーション一覧ウィンドウの内容はプロジェクトに保存されていますので、HeartToHeart4 を閉じる前に「プロジェクトの保存」ボタンを押してプロジェクトを保存します。

3.メインメニューのファイルメニューから終了を選択して HeartToHeart4 を閉じて終了です。

# 3. モーション変換機能

ポジション設定画面は通常サーボモーターの位置を指定しロボットのポーズを作成しますが、その他にもリンク・パラメーター機能、変換機能、分割機能などを使うとモーションデータの変更を半自動化できます。

## ● リンク・パラメーター機能

リンク機能ではポジションパネルで移動量を設定してロボットのポーズを作成します。左右対称に移動させてポジションを設定したり、同じ量だけ段階的に移動させたりするときに使います。

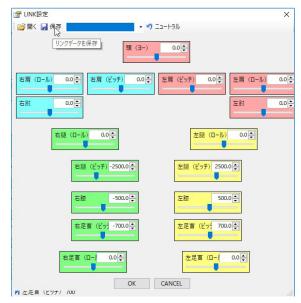
また、パラメーター機能はポジション編集画面で編集中のポジションを保存したり、読み込んだりする機能です。どちらもPOS コントロールの LINK メニューから使います。

### ●パラメーター機能の使い方

1. 現在のポジションをパラメータファイルとして保存するには、ポジションをセットした後で、「LINK 機能の読み込みボタン」から ：パラメーターとして保存を選択して、ファイルを保存します。ファイル拡張子は「h4l」です。

2. 保存したパラメーターファイルを読み込むには「LINK 機能の読み込みボタン」から ：リンクファイルを開くでリンクファイルを読み込みます。ファイルを読み込むとポジションパネルに保存された位置が反映されます。
3. 保存したリンクファイルは次回使用時にメニューに追加されます。HeartToHeart4 を終了してもメニューが初期状態に戻らないようにするには、必ずプロジェクトファイルを保存してください。なお、作成したファイルを移動したり消去した場合はメニューから削除されます。

### ●新規リンク機能の使い方

1. ポジション設定画面を開き、 MOVE ：MOVE ボタンで現在のポジションへロボットのポーズを変更しておきます。
2. LINK メニューを開き、「リンクファイルを新規作成」メニューを選びます。
3. LINK 設定ダイアログが表示されますので、各ポジションパネルにボタン一回あたりの移動量を入力してください。画面は屈伸する例です。
4. 入力が完了したら、OK ボタンを押すと POS コントロール画面に戻ります。設定データを何度も使用したいときには保存ボタンを押してファイルを保存してください。保存後にプロジェクトファイルを保存すると次回起動時よりリンクファイル選択メニューに表示されるようになります。
5. POS コントロールに戻るとリンクデータがセットされた状態になっています。

6. +、—方向リンク動作ボタンを押してポジションを変更します。

●リンク機能の読み込み

1. リンク機能ファイルとパラメーター機能ファイルは同一拡張子ですが、読み取り時に内容を判別し、自動でそれぞれのモードに変更されます。
2. リンク機能ファイルを読み込んだ場合は読み込み完了時に自動的に LINK モードに移行します。あとは実際の操作を行って LINK 機能ボタンを押すとポジションが変更されます。
3. リンクモード時もポジションパネルのスライダーでポジションは変更できます。

## ● 変換機能

変換機能とは、モーション編集画面でポジション設定画面を開かなくとも、すでに設定済みのポジションを様々な方法で一度に変更することができます。

現在はポジション設定画面でのポジションに対してのみ効果があります。

### ●各操作部の説明

**1.変換機能読み込みメニュー**

変換機能ファイルを読み込む。

**2.変換機能保存メニュー**

変換機能をファイルに書き出します。

**3.リストクリアボタン**

編集中の変換機能一覧を消去します。

**4.名前欄**

変換対象のサーボ名が表示されます。図では頭（ヨー）のサーボの位置を 50 に変換しています。

**5.操作欄**

変換機能を選択します。

**6.値欄**

変換の値を入力します。

**7.フレーム機能選択メニュー**

フレームに対しての変換の種類を選びます。

**8.フレーム数入力欄**

フレーム変換の値を入力します。

### ●サーボモーターに対する変換

| 項目 | 内容 | 変更範囲 | 備考 |
|---|---|---|---|
| **Addition** | 変換対象のポジションへ指定した数を加算します | ± 8000　最小単位 1 | |
| **CopyTo** | 変換対象のポジションを指定したコントロールへコピーします | 選択可能なサーボ | |
| **Exchange** | 変換対象と指定先のポジションデータを入れ替えます。 | 選択可能なサーボ | ※ |
| **Mirror** | 変換対象のポジションを指定したコントロールの値を中心値から逆向きへ移動 | 選択可能なサーボ | |
| **Multiplication** | 変換対象のポジションに指定した数を掛け合わせます | ± 100　最小単位 0.1 | |
| **Parameter** | 変換対象のポジションを直接入力 | ± 8000　最小単位 1 | |
| **ReadFrom** | 変換対象のポジションへ指定したポジションをコピー | 選択可能なサーボ | |
| **None** | 選択を中止する際に選ぶ | - | |

※従来の Change コマンド

### ●フレームに対する変換

| 項目 | 内容 | 変更範囲 | 備考 |
|---|---|---|---|
| **#** | 指定した数をフレーム数として設定する | ± 255　単位 1 | ※ |
| **+** | 指定した数をフレームに加算する | ± 255　単位 1 | ※ |
| — | 指定した数をフレームから減算する | ± 255　単位 1 | ※ |
| ***** | 指定した数をフレームに積算する | ± 1000　単位 0.1 | ※ |
| **/** | 指定した数をフレームから除算する | ± 1000　単位 0.1 | ※ |
| **%** | 現在のフレーム数に対して％で設定する | ± 1000　単位 0.1 | ※ |
| **None** | 変換を無効にする | 無視 | ※ |

※全ての計算結果は１～２５５に収められます。＃で 0 を指定してもフレーム数は 1 に設定されます。

### ●従来の変換機能との違いについて

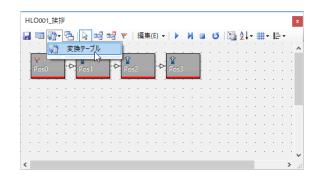
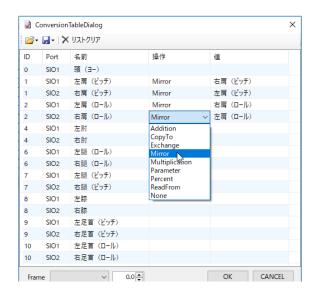
HeartToHeart3 の変換機能では CH1 から順番にデータが変換されていましたので、CH1 を変換した後に CH2 が CH1 を参照すると、変換後の値を参照していました。HeartToHeart4 では元データに対して変換を行うため、変換順序を気にする必要がなくなりました。ただし Exchange（従来の Change）機能だけは実際にポジションデータを移し替えます。

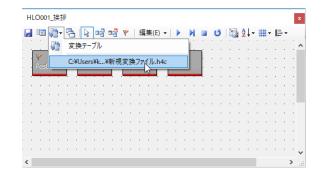
また、新機能として MIRROR が追加されました。MIRROR 機能は従来の Reverse 機能（サーボモーターのニュートラル位置に対して向きを逆にする機能）に対して、データの参照先を指定できる機能です。MIRROR 機能で変換対象と指定先を同じサーボモーターに設定した場合は Reverse 機能と同じとなります。膝のサーボモーターのように左右対称だがニュートラルに対して向きが逆のポジションなどを入れ替えるには MIRROR 機能が便利です。

フレーム変換に対しては％で指定できるようになりました。

**●変換機能の使い方**

1. モーション編集画面で変換をしたいポジションコントロールを選択します。選択をしない状態で変換テーブルは表示できません。現在のバージョンでは Pos コントロールのみ有効で、他のコントロールを選択しても無視されます。

2. 変換テーブル読み込みボタンを押すか、あらかじめ保存されている変換ファイルをメニューから呼び出します。

3. 変換テーブル画面が表示されますので、対象となるサーボモーターの操作欄をクリックし、変換メニューを表示させて変換機能を選択します。画面は上半身の動きを左右対称にする例を表示しています。

4. 変換機能を選択した後に、同一行の値欄をクリックすると変換の種類により違った値設定メニューが表示されますので、適当な値またはサーボモーター名を選びます。
5. 必要であればフレームの機能と値を入力します。
6. 設定した変換機能をやめる場合は「None」を選びます。値欄に値が残りますが反映されません。
7. 保存ボタンで編集中の変換機能を保存できます。保存すると次から読み込みメニューに機能が追加されます。ただし HeartToHeart4 終了後にもメニューから消さないようにするには、プロジェクトの保存が必要です。変換機能ファイルの拡張子は「h4c」です。

8. 読み込みメニューから保存済みの変換ファイルを読み込むことができます。このリストはプロジェクトファイルに保存されます。次回も変換ファイルを使用する場合はプロジェクトファイルを保存してください。

9.OK ボタンを押すと変換が実行されます

## ● 分割機能

分割機能は 2 つのポジションコントロールの間を指定した補間数で分割する機能です。分割方式(補間方式)は 4 種類あります。

### ●ポジションコントロールを選択

モーション編集画面でポジションコントロールを 2 つ選択します。2 つのコントロールはラインでつながっている必要があります。選択後、分割機能ボタンを押すと補間設定ダイアログが開きます。

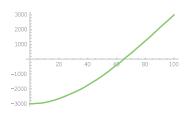
### ●補間設定ダイアログ

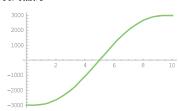
1. 補間数を選びます。モーション編集画面で選択したコントロールの間に指定した数だけのポジションコントロールが挿入されます。
2. 3 の補間タイプで「挿入のみ」を選んだ時、挿入されるポジションコントロールのフレーム数を指定できます。
3. 補間タイプを移動先のフレーム数で分割した時は、モーション編集画面で選んだコントロールで移動先コントロールのフレーム数を使って、補間コントロールのフレーム数を決めます。例えば移動先のフレーム数が 100 で、補間数が 4 つなら、挿入されるコントロールのフレーム数は 20 となり、移動先コントロールのフレーム数も 20 になります。
4. 挿入のみを選ぶと移動先フレーム数に関わらず、2 で指定したフレーム数のコントロールが挿入されます。

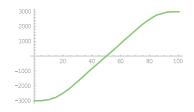
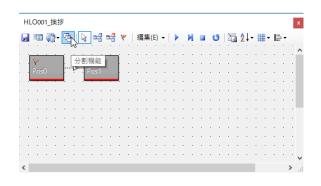
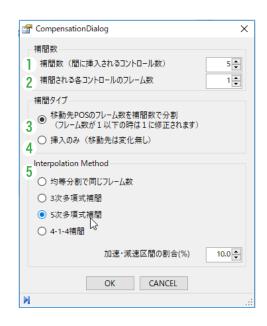
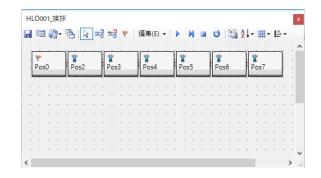
補間計算方法

#### ▶均等分割で同じフレーム数

均等分割は移動量を挿入数で割った分だけポジションが変化します。

#### ▶3 次多項式補間

3 次多項式補間はフレームに対する移動量が 3 次多項式で計算されます。減速状態がなく、最大スピードで移動先コントロールへ到達します。

#### ▶5 次多項式補間

5 次多項式補間は 3 次多項式補間に対して減速区間があり、速度 0 で移動先へ到達します。

#### ▶4-1-4 補間

4-1-4 補間法は移動途中に等速度区間を入れることができます。等速度区間は全体の 0 ～ 25% まで割り当てることができます。0% を指定すると 5 次多項式補間と同じ動作になります。

OK ボタンを押すと分割が実行されます。例では 5 つ挿入しています。分割計算時にフレーム数が 1 以下になる時はフレーム数を 1 に補正します。このような場合、設定の方法により動きが遅くなる可能性があります。

# 4. コントロールの説明

ここではモーション作成に使用する各種コントロールの説明をします。なお、ここで説明する例題は各コントロールを説明するだけに使用しているもので、実際の動作に意味はありません。コントロールから引き出されるラインは、分岐コントロールは２本で、その他のコントロールは１本です。コントロールへ接続されるラインの本数には制限はありません。

各コントロールをダブルクリックすると、設定ダイアログが表示されます。設定ダイアログで設定した値を有効にするには、必ず OK ボタンでダイアログを閉じて下さい。プロジェクトウィンドウのシステム設定タブで「コントロールダイアログの終了ボタンを OK ボタンと同じ動作にする」にチェックマークが入っている場合はダイアログのタイトルバーにある終了ボタンでもコマンドが確定します。

コマンドを設定しないでダイアログを閉じるにはキャンセルボタンを押してください。

# ポジション設定

## ● Free

選択したサーボモーターをフリー（脱力）状態にします。フリーにしたいサーボモーターの名前をクリックしてチェックマークを入れてください。図では左肩（ピッチ）〜右肘までがフリー状態となります。

**●各操作部の説明**

マウスの左クリックで選択します。

## ● Hold

選択したサーボモーターをホールド状態にします。ホールド（保持状態）にしたいサーボモーターの名前をクリックしてチェックマークを入れてください。

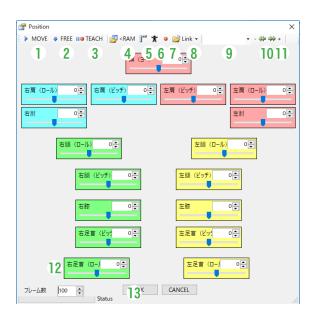
図では下半身だけがホールド状態となります。

**●各操作部の説明**

マウスの左クリックで選択します。

# Position

サーボモーターを選択し、その角度を決めることでロボットのポーズなどを決定します。HeartToHeart4 Ver.2.0 よりメインウィンドウの Sync ボタンが押されている状態で POS コントロールを開くと、その位置へ自動的にサーボモーターが移動するようになりました。

## 各操作部の説明

**1.Move ボタン**
表示されているポジション設定ダイアログで指定しているポジションへ移動します。SPC キーを押しても移動します。

**2.Free ボタン**
ロボットを脱力状態にします。

**3.Smart Teach ボタン**
画面上のポジションパネルを選択しこのボタンを一度押すと、選択したサーボモーターのみ教示モードになります。サーボモーターの位置を決定した後にもう一度このボタンを押すと、現在位置がポジションパネルに反映されます。

**4.RAM から読み込む**
ボタンを押すと RCB-4 の RAM 上のポジションデータをポジションパネルに反映します。

**5.トリムボタン**
トリム調整タブで調整したトリムポジションへ移動します。

**6.ホームポジションボタン**
ホームポジション保存ボタンで記録したホームポジションへ移動します。

**7.ホームポジション保存ボタン**
現在のポジションをホームポジションとして記録します。

**8.LINK 機能の読み込みメニュー**
リンクファイル新規作成メニュー、リンクファイル編集メニュー、リンクファイルを開くメニューとリンクパラメーター保存メニューがあります。

**9.リンク機能呼び出しメニュー**
プロジェクトに保存されているリンク・パラメーターデータを選ぶと、データが POS 画面でセットされます（リンクファイルの場合はデータは表示されません）。データをセットした後は＋－リンク動作ボタンでポジションを変更できるようになります。

**10.―方向リンク動作ボタン**
ポジションパネルに指定した値に対して逆向きに移動します。ボタンを押す前にリンクファイルを読み込む必要があります。

**11.+方向リンク動作ボタン**
ポジションパネルに指定した値に対して正方向に移動します。ボタンを押す前にリンクファイルを読み込む必要があります。

**12.フレーム数**
フレーム数を変更すると、直前の位置から現在設定している位置まで、指定したフレーム数で動作します。動作にかかる時間はフレーム数×フレーム周期となります。

**13.ステータス**

（LINK 機能の詳細は 66 ページの「リンク・パラメーター機能」項を参照）

## ● SingleServo

サーボモーターを 1 個だけ動かすコントロールです。サーボ欄から動かしたいサーボモーターを選択し、ダイアログ真ん中にあるトラックバーで位置を設定します。フレーム数も設定できます。

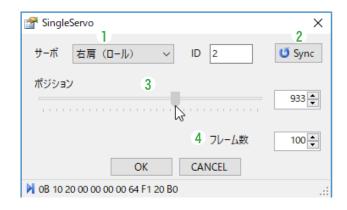
接続有効ポイント数：出力 0 または 1

### ●各操作部の説明

1.動かしたいサーボを選択します。

2.Sync ボタンを押すと、トラックバーの位置とサーボモーターの角度がリンクします。(サーボが動作します。)※サーボの出力軸の位置に注意してください。思いがけず、指を挟んだりその他負傷の原因になる場合があります

3.現在の位置データです。ダイレクトにここに数値を入力して動作させることもできます。

4.フレーム数を指定します。

# 条件分岐・繰り返し

条件分岐・繰り返しコントローラーでは、アナログ入力値などから条件設定してモーションの行き先を分岐させることができます。分岐先を指定する場合は条件により分岐ラインを接続する必要があります。また、設定された条件が不十分な場合、命令は生成されません。このコントロールはオンライン再生には対応していません。

以下は各コントロールにおいて設定ダイアログを出すための共通の方法です。

モーション編集ウィンドウでコントロールを画面にドラッグアンドドロップで配置します。

条件分岐コントロールの場合は、行き先を 2 カ所だけ他のコントロールへ先に接続します。その他のコントロールは後から接続できます。

コントロールをダブルクリックすると設定ダイアログが開きます。

## ● CmpAD

アナログ入力値を比較し、行き先を決定します。画面左下にあるダイアログは CmpAD コントロールをダブルクリックしたときに開くダイアログです。設定ダイアログで、ポート、比較演算子、基準値、行き先の 4 つを指定して OK ボタンを押すと設定完了です。

画面では CmpAD コントローラーに Free ポジションコントロールと Hold ポジションコントロールを接続しています。

### ●画面の処理

**▶AD1 ポートが基準値 100 より大きい場合**

右に接続された「Free2」ポジションを実行

**▶AD1 ポートが基準値 100 以下の場合**

「Hold3」ポジションを実行

### ●各部の名称

**1.ポート**

アナログポートを選択

**2.比較**

比較演算子を指定する。

▶AD の値が基準値より、

＝　（等しい）

＞　（大きい）

＞＝（以上）

＜　（小さい）

＜＝（以下）

！＝（等しくない）

**3.比較する値**

比較の基準となる値を指定します。

**4.行き先**

条件が一致したときの移動先を選びます。未接続の項目は表示されません。

**5.Sync ボタン**

現在のアナログ値を RCB-4HV から読み込みます。

**6.AD 値**

Sync ボタンが押されていた時に、読み込まれたポートのアナログ値を表示します。

**7.真偽**

「比較する値」と「AD 値」が「比較」で指定した条件に合っているかを表示します。

**8.代入**

AD 値を「比較する値」にコピーします。

## CompareButton

無線コントローラーのボタン入力値を元に行き先を決定します。CompareButton ダイアログでは、無線コントローラーのボタン入力値やアナログ入力値をもとにして、モーションを分岐できます。

ダイアログのボタン（↑、↓、△、○など）をクリックするとボタンが選択状態になり対応するコントロール入力値が表示されます。⑤比較方法欄を使うと、スライドバーで設定した値と入力された値の大小比較によるモーションの発動もできますが、ボタンを押した場合に⑤比較方法欄は自動的に「＝」（等しい）に固定されます。

画面では、ボタン↑を押したとき、サーボモーターのパラメーターを変更してから Pos1 コントロールを実行します。そうでない場合は、パラメーター変更を行わずに Pos1 コントロールを実行します。

接続有効ポイント数：出力 2

### ●各操作部の説明

1.行き先

ボタンデータの条件が一致した時の移動先を指定します。

2.最後に設定したデータの種類により自動的に切り替わります。

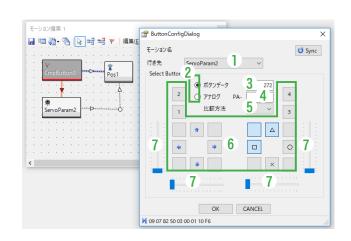
3.各ボタンをクリックすると対応するコントロール入力値が表示されます。

4.4 つの⑦トラックバーをスクロールさせると対応するポート名とアナログ値が表示されます。

5.比較方法

アナログ値と比較するときには、比較演算子を選びます。

6.ボタン

7.トラックバー

## Cmp PIO

ComparePIO コントロールは、PIO の状態により行き先を変更できるコントロールです。（mini は非対応）

### ●各操作部の説明

1.PIO ポート

PIO ポートは PIO1 ～ PIO10 まで選べます。分岐を有効にするには名称左にあるチェックボックスにチェックマークを入れます。

チェックマークが入っていない PIO ポートは分岐の対象になりません。

2.状態

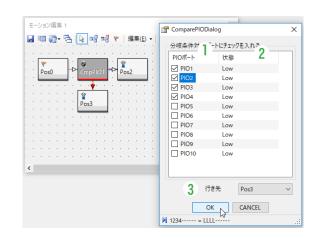
PIO ポートの分岐条件を HIGH または LOW で選択できます。

3.行き先

設定した条件に合うときに移動するコントロールを選べます。未接続のコントロールは選べません。

**▶注意**

チェックマークを複数セットすると複数の条件が同時にマッチしたときに分岐します。

このコントロールを使う前に、必ず PIOConfig コントロールで使用するポートを入力設定にしてください。

## CmpTmr

CompareTimer コントロールは動作中のタイマーの残り時間に対して分岐処理を作成できるコントロールです。

### 各操作部の説明

**1.タイマー**

タイマーは T0 ～ T3 まで３つ使用できます。

**2.比較**

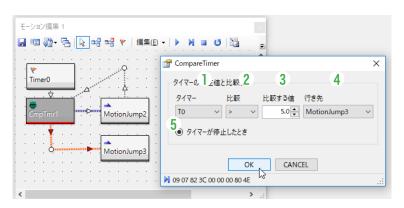
タイマーの残り時間と比較する値をどのように比較するか設定します。

**3.比較する値**

タイマーの残り時間と比較するための値です。最大 50 分（30000: 単位 100ms）をセットできます。

4.行き先は、タイマーの比較条件が合っているときに移動する移動先コントロールを指定してください。コントロールを分岐ラインで接続していないときは行き先を指定できません。

**5.タイマーが停止したとき**

チェックマークを入れると上記条件ではなく、タイマーが停止したときに「行き先」で指定したコントロールへ処理が移ります。このチェックを入れて再度ダイアログを開くと、比較する値が 1 になりますが、この場合は比較値を参照していませんので無視してください。例ではタイマーが停止するまでモーション 2 を再生し続けます。

**▶タイマー関連コントロールを使う際の注意事項**

- ▶タイマーはダウンタイマーです。ダウンタイマーとは指定した値を1ずつ減らしていくようなタイマーのことです。
- ▶タイマーの値は1あたり 100ms です。
- ▶ダウンタイマーは0では停止せず負数になったときに停止します。このときタイマーの値は -1 ではなく 32768 という値になります。
- ▶タイマー T0 ＞ 1.0 といった条件を作成したときは、タイマーが停止すると 32768 となりますので、条件に一致します。注意してください。

## CmpValue

CompareValue コントロールは、カウンター値またはユーザー変数に対して比較値を設定し、比較結果によりモーションが分岐するコントロールです。図ではループを繰り返すたびに減っていくカウンター変数を比較し、ポーズを変更します。

●各操作部の説明

**1.カウンター変数**

カウンター変数はC1～C10から選べます。カウンター変数は1バイトなので、-128～127まで比較できます。

**2.ユーザー変数**

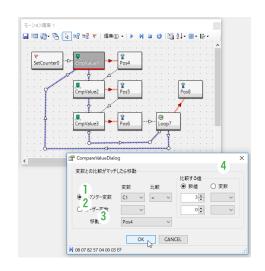
ユーザー変数は U01 ～ U20 から選べます。２バイト変数で -32768 ～ 32767 まで比較できます。

**3.移動先**

設定した条件と一致する場合は指定した移動先へ処理が移ります。分岐ラインが接続されていない場合は選択できません。

**4.変数**

指定したカウンター変数、またはユーザー変数を比較します。

注）オンライン再生には対応していません。

## LoopCounter

設定した値から１を引いて、結果が０になったら指定したコントロールへ移動します。LoopCounter コントロールは、SetCounter コントロールとペアで使用します。SetCounter コントロールでカウンター番号（C1～C10）と値をセットします。

LoopCounter コントロールが実行されると設定されたカウンター値から１ずつ値を引いていき、０になると指定したコントロールへ移動します。

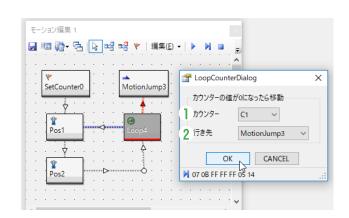
画面では最初に SetCounter0 コントロールで C1 カウンターに適当な値がセットされています。LoopCounter コントロールに処理が移ると、C1 カウンターより１が引かれて、その結果が０より大きい場合は、Pos1、Pos2 コントロールを繰り返し実行します。カウンター値が０になると MotionJump4 コントロールが実行され、指定されたモーションへ動作が移ります。

●各操作部の説明

**1.カウンター**

カウンターエリアを指定します。

**2.移動先**

SetCounter1 で設定されたカウンター値が０になった時の移動先を接続先のコントロール名で指定します。未接続のコントロールは選択できません。

# Set

## CalibrateAD

アナログ値の校正を行います。

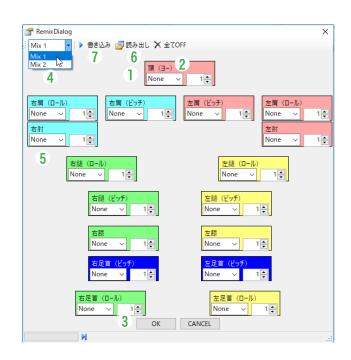
アナログセンサーによっては、環境や時間により出力されるデータが最初の頃よりもずれてくる場合があります。このずれが大きくなるとミキシング結果が変わってしまいます。そのずれを補正するのがこのコントロールです。

校正したいアナログポートの番号にチェックマークを入れると、そのポートの基準値が再設定されます。RCB-4 設定画面のミキシングの基準値設定と同じ効果が得られます。

## Remix

各サーボモーターに対するミキシングのポート選択や倍率を変更できます。パネルを選択状態にしないと、設定した数値は有効になりません。図では両足首（ピッチ）のみ設定が有効になります。

### ●各操作部の説明

1. ミキシング設定を変更したいサーボモーターを一覧から選びクリックして選択状態にします。
2. 各パネルのミキシングソース選択メニューと数値入力欄で、ポートと倍率を指定します。ミキシングソース選択メニューから「None」を選択するとミキシングが OFF になります。
3. 「OK」ボタンを押すと、選択されたサーボモーターのみ設定が保存されます。チェックマークが入っていても、ポートが未設定の場合は設定が反映されません。
4. ダイアログ左上のメニューで Mix1 か Mix2 を選択できます。
5. ミキシング設定済みのサーボモーターのミキシングを外す場合は、None を選び選択状態で OK ボタンを押してください。
6. RCB-4 の ROM に保存されているミキシング設定を呼び出す場合は、「読み込み」ボタンを押します。
7. 「書き込み」ボタンを押すと選択中のサーボモーターのミキシング設定がただちに RCB-4 へ反映されます。この場合は、RCB-4 の電源を消すと設定が無効になります。

## ServoParameter

サーボモーターのストレッチまたはスピードを変更します。

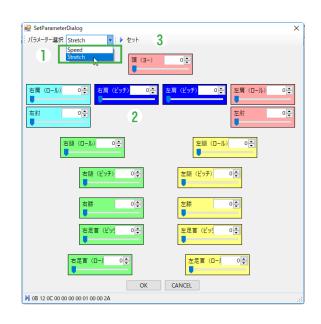
設定ダイアログにはサーボモーターの名前、ID、差し込みポート、パラメーター値が表示されています。最初にダイアログの上にあるストレッチまたはスピードを選択します。次に設定したいサーボモーターのポジションパネルのスライダーまたは数値入力欄で値を入力してください。設定したパラメーターを有効にするには、ポジションパネルをクリックして選択状態にしてください。ポジションパネルが選択状態にないとコマンドが正しく保存されません。ポジションパネル以外をクリックすると選択状態が外れます。スピード、ストレッチのどちらかのみ有効になります。スピード、ストレッチはともに 0 ～ 127 の範囲で設定できます。スピードは値が大きくなるほど速度が大きくなります。ストレッチは値が大きくなるほどサーボが堅くなり（サーボモーターの保持力が上がり）ます。

一度 OK ボタンを押して確定したスピード、ストレッチ値を取り消すにはポジションパネルの選択状態を外して、OK ボタンを押して下さい。

### ●各操作部の説明

1.パラメーター選択メニューから Speed または Stretch を選びます。

2.ポジションパネルのスライダーまたは数値入力欄でパラメーターをセットします。

3.ポジションパネルをクリックし、色を青くして選択状態にしてから OK ボタンを押します。

## SetCounter

SetCounter コントロールはカウンターエリア（C1 ～ C10）に値を入れます。

接続有効ポイント数：出力 0 または 1

### ●各操作部の説明

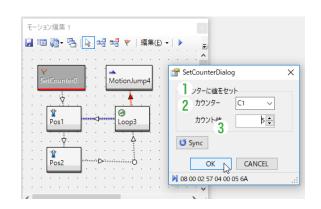
**1.カウンター**

カウンターエリアを選択します。

**2.カウント値**

格納する値を入れます。（0 ～ 255）

**3.Sync ボタン**

カウンターエリアに値を代入します。（RCB-4 にデータがセットされますが、現在は特に使用しません。）

## Timer

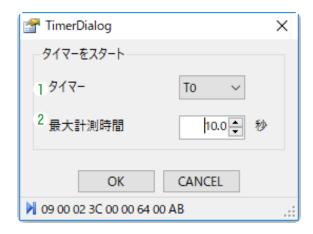
Timer コントロールは使用するタイマーと最大計測時間をセットすると、モーションがタイマーコントロールを通過するときにタイマーカウントが開始されます。

**各操作部の説明**

**1.使用するタイマー**

タイマーは T0 ～ T3 まで３つ使用できます。

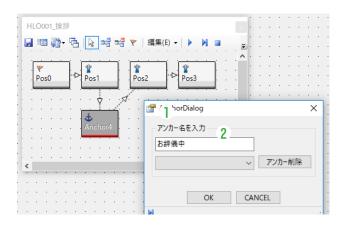
**2.最大計測時間**

セットした時間が来るとタイマーが停止します。最大計測時間は 50 分（3000 秒）です。

# モーション移動

## Anchor

モーション内の任意の位置にマークつけて、MotionJump コントロールを使って他のモーションから移動できるようにします。

### ●各操作部の説明

1.アンカー名：任意の名前を付けることができます。
2.アンカー削除：アンカーデータを削除します。

### ●アンカーの使い方

1.アンカーはモーション途中に挿入します。アンカーを差し込んだときは接続ラインで接続しないと、その位置でモーションが停止します。例では挨拶モーションの途中に「おじぎ中」というアンカーを挿入しています。
2.アンカーを挿入したら必ずモーションをビルドしてください。モーションをビルドしたときに、ROM 内でのアンカー位置が確定します。
3.アンカー位置へ移動するときは MotionJump コントロールを使用します。
4.アンカー位置（移動先アドレス）はモーションファイルで管理していませんので、必ずプロジェクトファイルを保存してください。

▶注意事項

▶アンカーはビルドしないと使用できません。

▶アンカーを削除する場合はアンカーコントロールを削除する前に、必ず「アンカー削除ボタン」を押してプロジェクト内のデータを削除してください。アンカー削除ボタンを押した後で、モーション編集ウィンドウで Anchor コントロールを削除してください。

▶アンカー削除ボタンを押す前にモーション編集ウィンドウで Anchor コントロールを削除してしまった場合は、いったんモーション編集ウィンドウで Anchor コントロールを配置して、アンカー名をプルダウンメニューより選び、アンカー削除ボタンで削除してください。

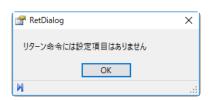
## MotionJump

指定したモーションへ移動します。「再生後に復帰する」にチェックを入れると、飛び先のモーションを再生した後に現在のモーションへ復帰します。復帰後も別のコントロールを接続できます。オンライン再生では機能しません。HeartToHeart4 Ver.2.0 よりアンカーを選べるようになりました。選択するにはあらかじめアンカー位置を決めておく必要があります。

**●各操作部の説明**

1. モーション選択メニューからモーションを選択すると、モーション名ラジオボタンがマークされます。
2. アンカー選択欄からモーションを選択するとアンカー名ラジオボタンがマークされます。
3. チェックボックスにチェックを入れるとモーションを再生後、または Return 命令でモーションジャンプ開始位置へ復帰します。

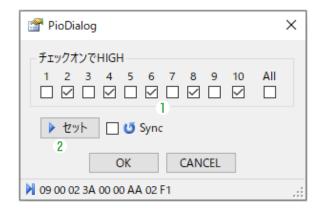
## Ret

飛び先から復帰します。モーションジャンプコントロールとペアで使いますが、各モーションの末尾には自動的に Ret が入れられますので、モーション途中などで明示的に復帰させる以外は使用する必要はありません。オンライン再生では機能しません。
リターン命令は呼び出し元へ戻るだけなので、設定項目はありません。

# 汎用入出力　（mini は非対応）

## ● Pio

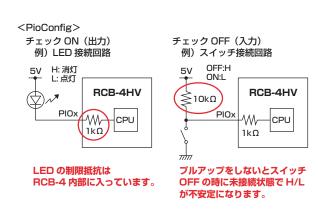
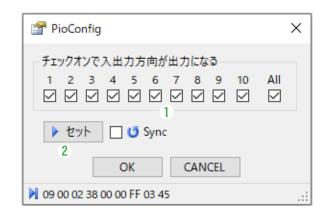
チェックボックスを ON にすると、PIO ポートから HIGH（5V）が出力します。OFF にすると LOW（0V）を出力します。Sync ボタンにチェックが入っていると RCB-4 と同期します。
※出力されるポートは事項の「PioConfig」で出力ポートに指定したポートのみです。入力ポートに設定した値は無視されます。

### ●各操作部の説明

1.チェックボックスをチェックすると、指定ポートが High を出力します。チェックを外すと Low になります。
2.チェックボックスの状態を RCB-4 へ送ります。

## ● PioConfig

PIO ポートの入出力設定をします。チェックボックスを ON にするとポートが出力設定となります。OFF にすると入力設定となります。Sync ボタンを押すと RCB-4 と同期します。HeartToHeart4 Ver.2.0 より RCB-4 起動時の PIO ポートは入力にセットされます。Pio コントロールで出力を使用するときには必ず PioConfig コントロールを使用してください。

### ●各操作部の説明

1.チェックボックスをチェックした指定ポートは、出力ポートとなります。Sync ボタンにチェックが入っていると、RCB-4 と同期します。
2.チェックボックスの状態を RCB-4 へ送ります。

# Advance

## ● AnyString

任意の半角英数字を COM ポートから出力します。モーション再生終了のお知らせやロボットからのメッセージ出力に使用できます。出力データフォーマットについては下記のようになりますが、詳細につきましては RCB-4 コマンドリファレンス等をお読みください。
なお、オンライン再生時には返ってくるデータがどのようなものか表示されます。

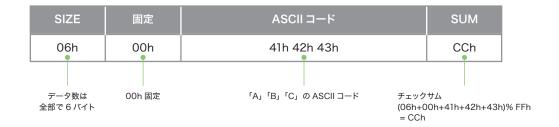
例：AnyString コントロールコントロールで ABC とセットした時に返ってくるデータ（数値は 16 進数）

| SIZE | 固定 | ASCII コード | SUM |
|---|---|---|---|
| 06h | 00h | 41h 42h 43h | CCh |

データ数は
全部で 6 バイト

00h 固定

「A」「B」「C」の ASCII コード

チェックサム
(06h+00h+41h+42h+43h)% FFh
＝ CCh

## Calc

Calc コントロールでは、サーボポジション・サーボトリム・MIX1 倍率・MIX2 倍率・アナログ基準値・コントロール入力値・カウンター・ユーザー変数のいずれか 1 つについて、現在値に計算（演算）を施すことができます。各計算元データはソース欄から個別の値を指定できます。ソース欄を選択するとラジオボタンにマークが入ります。RAM に書き込まれますので、書き込んだデータは電源を消すと無効になります。

例えば現在値が 1000 のサーボモーターに＋ 100 の計算を行うと指定したサーボモーターのポジションが 1100 へ移動します。

### 各操作部の説明

**1.サーボポジション**

ソース欄で指定したサーボモーターの現在値に対して計算ができます。

**2.サーボトリム**

ソース欄で指定したサーボモーターのトリムに対して計算ができます。

**3.アナログ基準値**

ソース欄で指定したアナログ基準値トリムに対して計算ができます。

**4.MIX1 倍率**

ソース欄で指定したサーボモーターの MIX1 倍率に対して計算ができます。

**5.MIX2 倍率**

ソース欄で指定したサーボモーターの MIX2 倍率に対して計算ができます。

**6.コントロール入力値**

選択したコントロール入力値（アナログ）に対して計算ができます。

**7.カウンター**

カウンター変数 (C1 ～ C10) に対して計算ができます。

**8.ユーザー変数**

ユーザー変数 (U01 ～ U20) に対して計算ができます。

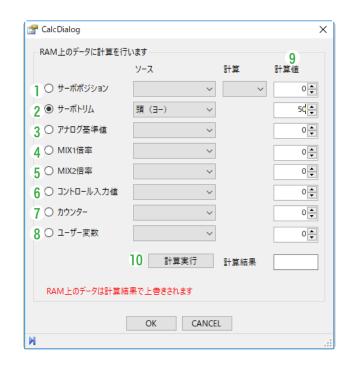
**9.計算値欄**

左のソースに対して計算する値を入力します。入力可能な計算値は整数のみです。

**10.計算実行ボタン**

計算を一時的に行います。図の例では頭のトリム値に 50 を足しています。計算を実行すると実際にロボットが動作するので注意してください。

**▶注意事項**

- ▶計算元データは計算結果により上書きされます。
- ▶計算結果が 1 バイトまたは 2 バイトを越えると値によっては負数となりますが、その場合の誤動作については関知していません。サーボモーターなどは暴走する恐れがありますので、注意して使用してください。

## UserCalc

UserCalc コントロールは Calc コントロールと同じ使い方ですが、計算値は直接指定せずにカウンター変数またはユーザー変数から選びます。例えば現在値が 1000 のサーボモーターに＋ U03(200 が入っているとする)の計算を行うとサーボモーターのポジションは 1200 となります。計算結果はサーボポジションやトリムなどのソースに反映されます。データは RAM に書き込まれますので、書き込んだデータは電源を消すと無効になります。

ソース欄内容については Calc コントロールを参照してください。

### ●各操作部の説明

**1.ソース（計算元データ選択欄）**

計算元データ種類を選びます。

**2.計算種類**

計算の種類を選びます。

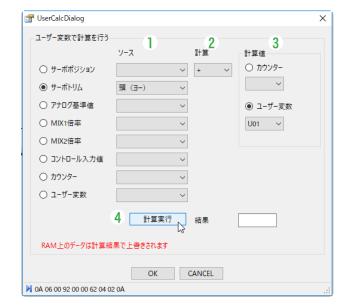
**3.計算値欄**

計算値をカウンター変数またはユーザー変数から選びます。

**4.計算実行ボタン**

計算実行ボタンでは計算を一時的に行います。図の例では、サーボモーターの頭（ヨー）のトリム値に U03 に保存されている値を足し合わせます。

**▶注意事項**

- ▶計算元データは計算結果より上書きされます。
- ▶計算結果が1バイトまたは2バイトを越えると値によっては負数となりますが、その場合の誤動作については関知していません。サーボモーターなどは暴走する恐れがありますので、注意して使用してください。
- ▶このコントロールではカウンター変数やユーザー変数を初期化していません。かならずカウンター変数やユーザー変数を SetValue コントロールなどで適当な値に初期化してから使用してください。初期化をせずに計算を実行するとサーボモーターなどが意図しない位置へ移動する可能性があります。
- ▶MIX1 倍率、MIX2 倍率、コントロール入力値、カウンターへの計算値はカウンターのみです。

## ● GetValue

GetValue は RCB-4 の RAM 上のデータを COM ポートやカウンターまたはユーザー変数へ書き出すことができます。現在値を PC で読み取ったり、ユーザー変数へ保存するときなどに使用します。

### ●各操作部の説明

**1.サーボ現在値**

右のサーボモーター一覧より選択したサーボモーターの現在値を出力します。

**2.サーボポジション**

選択したサーボモーターの目標位置を出力します。

**3.サーボトリム**

選択したサーボモーターのトリム値を出力します。

**4.アナログ基準値**

選択したアナログポートの基準値を出力します。

**5.アナログ変換値**

選択したアナログポートの現在の値を出力します。

**6.コントロール入力値**

選択したコントロール入力値を出力します。

**7.カウンター**

現在のカウンター値を出力します。

**8.ユーザー変数**

現在のユーザー変数を出力します。

### ●取得データーの出力先

**9.COM 出力**

取得したデータを COM ポートから出力します。COM ポートからの出力フォーマットは下記のようになります。

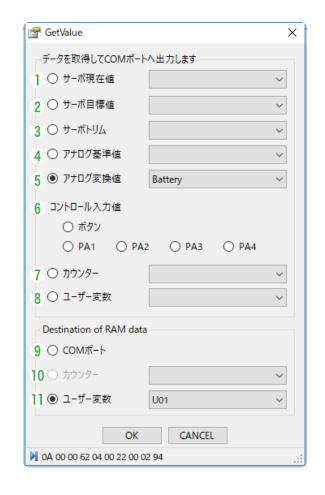
- **1バイトデータ (PA1~PA4、カウンターの場合)**
  04 00 DATA SUM
- **2バイトデータ (1 バイトデータ以外)**
  05 00 DATA_L DATA_H SUM
- **DATA**
  1 バイトデータ
- **DATA_L**
  2 バイトデータの下位 1 バイト
- **DATA_H**
  2 バイトデータの上位 1 バイト
- **SUM**
  - **1バイトデータの場合**
    04 + DATA を 1 バイト（255）で丸めた結果
  - **2バイトデータの場合**
    05 + DATA_L + DATA_H を 1 バイト（255）で丸めた結果

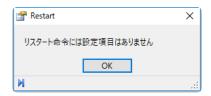
**10.カウンター**

指定したカウンターにデータを保管します。

**11.ユーザー変数**

指定したユーザー変数にデータを保管します。

【注釈】
「サーボ現在地」と「サーボ目標値」で得られる値が、各名称と逆になっています。お詫びして訂正いたします。

## Restart

RCB-4 をソフトウェア的に再起動します。設定項目はありません。

## SetValue

SetValue コントロールはサーボポジションやアナログ基準値などに直接値を代入することができます。RAM に書き込まれますので、書き込んだデータは電源を消すと無効になります。

●各操作部の説明

**1.サーボポジション**

サーボモーターの位置です。

**2.トリムポジション**

サーボモーターのトリム位置です。

**3.アナログ基準値**

アナログ入力の基準値です。

**4.コントローラーボタンデーター**

ボタンコード、PA1 ～ PA4 に任意の値を書き込むことができます。この項目のみまとめて書き込まれます。

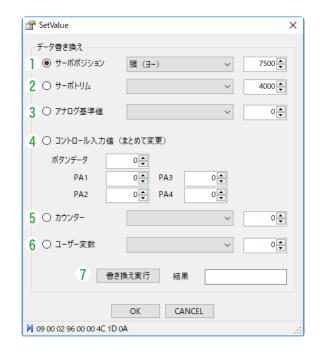
**5.カウンター**

カウンター変数（C1 ～ C10）に任意の値を書き込むことができます。

**6.ユーザー変数**

ユーザー変数（U01 ～ U20）に任意の値を書き込むことができます。

**7.書き換え実行ボタン**

書き換えを一時的に行います。実行すると実際にロボットが動作するので注意してください。

## StickMix

StickMix コントロールは KRC-3 などのアナログスティック入力値を元に任意のサーボモーターにミキシングを行うものです。プロジェクト設定ウィンドウで設定したサーボモーター以外にも、システム設定ウィンドウで設定したサーボモーターもミキシングの対象となります。

プロジェクト設定ウィンドウで設定したサーボモーターにミキシングの設定を行っても、他のモーションを再生するとモーション内で設定したポジションへ戻ってしまいます。システム設定ウィンドウで設定したサーボモーターの場合は他のモーションを再生しても、最後にミキシングした位置を保持します。アナログミキシングと違って、モーション内で StickMix コントロールを実行したときだけミキシングが行われます。

KRC-3AD を使用する場合は、アナログスティックを大きく倒すとボタンも入力されたことになりますので注意が必要です。StickMix コントロールを配置したモーションを再生する場合、割り当てたボタンでモーションを再生しながらスティックを大きく倒すと別ボタンも押されたことになり、モーションが再生されなくなります。

### 各操作部の説明

**1.ソース**

アナログスティックミキシングの元となるデータを指定します。PA1 ～ PA4 は拡張低速シリアルデータのアナログデータとなります。PA1 は左スティックの上下方向、PA2 は左右方向で、PA3 は右スティックの上下方向、PA4 は左右方向となります。

**2.オフセット**

スティックの傾きは 0 ～ 127 までの値になりますが、ニュートラル位置ではその半分である 64 という数値が出力されます。このニュートラル位置を基準値 0 にするためにオフセットを設定します。この場合はオフセット値を 64 にセットしておくとスティックの変化量が 0 ～ 127 だったものが -64 ～ 63 となります。オフセットは 0 ～ 127 の範囲で設定できます。

**3.倍率**

スティックの傾きを -128 ～ 127 の範囲で拡大できます。サーボモーターの最大角度に注意してください。

**4.サーボ**

ミキシングをセットしたいサーボモーターを選択します。

**5.Sync**

このボタンを押した状態で、ソース、オフセット、倍率、サーボ設定を変えると、実際にサーボモーターが動作します。

### 計算式

ミキシングは下記の計算式により行われます。例えば PA1 の値が 100 でオフセットが 64、倍率が 50 のときには、このコントロールを実行するとサーボモーターは 1800 の位置へ移動します。

サーボモーターの位置＝（「PAn の値」－「オフセット」）×「倍率」＋「サーボのニュートラル＝ 0」

## StickMix2

コントローラーのスティックの傾きをユーザー変数に代入します。URemix コントロールと併用して、サーボモーターにスティックの傾きをミキシングできます。

### 各操作部の説明

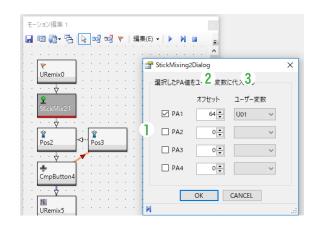
1.ソース

ミキシング設定をしたいスティックの番号を PA1 ～ PA4 から選びます。複数選択できます。

2.オフセット

オフセット（スティックのニュートラル位置、スティックに手を触れていないときの値）を設定します。オフセットはスティックごとに異なりますので、必ず設定してください。

3.ユーザー変数

スティックの傾きを指定したユーザー変数へ代入します。各スティックには同じユーザー変数を割り当てることはできません。

### StickMix2 の使い方

1.モーションでミキシングをかけたい動作の直前に URemix コントロールを配置します (例では URemix0)。URemix コントロールではミキシングをしたいサーボモーターにユーザー変数と倍率を割り当てておきます。

2.StickMix2 コントロールを配置して (StickMix21)、ミキシングの元になるスティックにチェックマークを入れて、ユーザー変数を割り当てます。モーション内でこのコントロールが実行されるとユーザー変数にミキシング値がコピーされるので、次にサーボモーターが動くときにミキシングがかかります。

3.モーションを抜けるときには、ミキシングのトラブル回避のために再度 URemix コントロールを配置し、ミキシングのユーザー変数割り当てを解除しておくとよいでしょう (URemix5)。

#### ▶注意事項

▶起動時はユーザー変数が初期化されていませんので、何も初期化しない状態で StickMix2 コントロールや URemix コントロールを使用すると、サーボモーターが意図しない位置へ移動する可能性があります。必ず URemix コントロールとペアで使用して、ミキシングの ON/OFF を切り替えるか、SetValue コントロールなどでユーザー変数を初期化してください。

## Swap

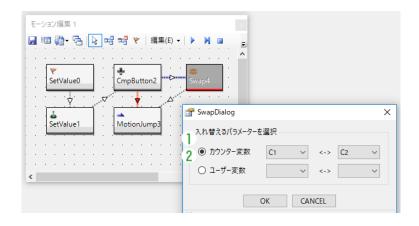
RAM のカウンター値（C0 ～ C10）またはユーザー任意変数（U01 ～ U20）の値を入れ替えます。図では SetValue コントロールでカウンター変数に値を入れておき、ボタン条件分岐でカウンター値を入れ換えます。

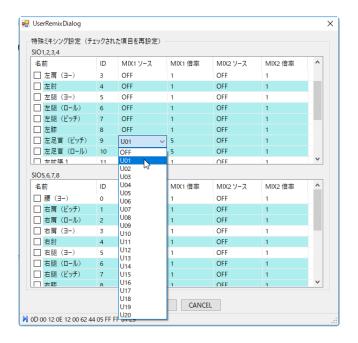
### ●各操作部の説明

**1.カウンター値**

カウンター変数を入れ換えます。

**2.ユーザー変数**

ユーザー変数を入れ換えます。

## URemix

URemix コントロールはプロジェクト設定ウィンドウのミキシングタブと似ていますが、ミキシングソースにユーザー変数が使えます。ミキシング設定を有効にするにはサーボモーター名の左にあるチェックボックスにチェックを入れてください。また設定を取り消すにはチェックボックスを OFF にしてください。

ユーザー変数は変数を保存する場所（アドレス）で指定しますので、他のモーションでユーザー変数に値を代入すると（SetValue コントロール）、指定したサーボのミキシングが変化します。例えば URemix コントロールで U01 アドレスを × 3 で指定し、SetValue コントロールで U01 に 10 をセットすると URemix コントロールで設定したサーボに U01 × 3=30 だけミキシングがかかります。

初期状態ではプロジェクトのミキシング設定が表示されます。チェックマークを入れたサーボモーターのミキシング設定が有効になります。ミキシングソースに AD ポートを新たに選ぶことはできませんが、倍率のみ変更できます。

### ▶注意事項

- ▶RCB-4 が起動したときのユーザー変数の値は不定です。先にユーザー変数をセットしてから URemix コントロールが実行されるようにしてください。
- ▶他の Calc などのコントロールでユーザー変数を書き換えてもミキシングが変化します。（逆に Calc コントロールの結果でミキシング調整も可能です。）

## ● Wait

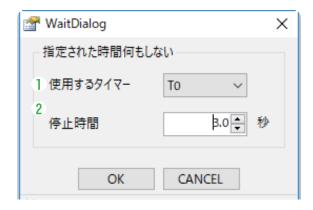
Wait コントロールは使用するタイマーと停止時間をセットして、動作を停止させるコントロールです。

●各操作部の説明

1.使用するタイマー

タイマーは T0 ～ T3 まで 3 つ使用できます。

2.最大計測時間

セットした時間が来るとタイマーが停止します。最大計測時間は 10 分（600 秒）です。

# 付録 サンプルモーション一覧　(KHR-3HV の場合)

## プロジェクト仕様

●**プロジェクト名**
Hello_KHR3(V2.3).h4p
●**フレーム周期**
15ms
●**COM 通信速度**
1.25M
●**ICS 通信速度**
115K

## モーション再生に際しての注意

●ロボットが予期せぬ動きや転倒をするおそれがあります。必ず回りに物がない広めの場所で動かしてください。キット付属のサンプルモーションは 1m 四方以上の場所で動かすことを推奨します。
●ロボットは水平で突起のない場所で動かしてください。路面の状況によりモーションの再生結果が変わります。モーションの路面への適合は次の通りです。

| | |
|---|---|
| **会議机の天板、フローリング、P タイル** | ○ |
| **コンクリート、リノリウム** | △ |
| **塩ビシート、カッターマット** | △ |
| **毛足の短いカーペット ( パンチカーペット )** | ○ |
| **毛足の長いカーペット、アスファルト、土の上** | 推奨しません |
| **タイル、畳** | 場合により可 |

●機体固有のクセによりサンプルモーションが正確に実行できない場合があります。その際、トリム調整やモーション自体の調整が必要になります。

## 収録モーション一覧

| モーション番号 | モーション名 | 内容説明 |
|---|---|---|
| **HLO001** | 挨拶 | ゆっくりとお辞儀をします。マニュアルで事例として使用しているモーションです。 |
| **HLO002** | ホームポジション (Hello_KHR3) | 本プロジェクトのホームポジションです。プロジェクト内のサンプルモーションは必ずこのポジションに復帰します。 |
| **HLO003** | 手を振る | 体を揺らしながら右腕を振ります。 |
| **HLO004** | エイエイオー | 右腕を 2 回引いてから上に突き上げます。 |
| **HLO005** | 悔しがる | 前方に四つん這いになり、右腕を地面に叩きつけながら悔しがります。 |
| **HLO006** | 逆立ち | 前方に倒れ込み逆立ちをします。 |
| **HLO007** | 拍手ルーチン<br>( 必ず M40 にビルド ) | 拍手系モーションのサブプログラムです。単独では使用しません。<br>※サブプログラムは単独で再生をしないでください。<br>※必ずモーション番号 M40 にビルドしてください。 |

| モーション番号 | モーション名 | 内容説明 |
|---|---|---|
| HLO008 | 拍手<br>(M40 呼び出し _ カウンタ 10 回 ) | 10 回手を叩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで手を叩く回数が変更できます。 |
| HLO009 | 三三七拍子 (M40 呼び出し ) | 三三七拍子を打ちます。モーション内のカウンターの数値を変更することで異なる拍子を打つことが出来ます。 |
| HLO010 | 腕立て伏せ ( カウンタ 10 回 ) | 前方に体を伸ばして、腕立て伏せを 10 回行います。カウンターの数値を変更することで回数が変更できます。 |
| HLO011 | 片足屈伸<br>( カウンタ 5 回 ) | 左足を前に伸ばし、右片足での屈伸を 5 回行います。カウンターの数値を変更することで回数が変更できます。<br>※右足のサーボモーターに負荷がかかるため、連続での再生は避けてください。 |
| HLO012 | ウサギ跳び A<br>( カウンタ 3 回 ) | しゃがんだ状態から前方にジャンプを 3 回行います。前傾傾向のジャンプで、フローリングなど滑る路面向けです。<br>※下半身のサーボに極端な負荷がかかるため、頻繁に再生するとサーボやフレームが故障する場合があります。 |
| HLO013 | ウサギ跳び B<br>( カウンタ 3 回 ) | しゃがんだ状態から前方にジャンプを 3 回行います。後傾傾向のジャンプで、カーペットなどグリップする路面向けです。<br>※下半身のサーボに極端な負荷がかかるため、頻繁に再生するとサーボやフレームが故障する場合があります。 |
| HLO014 | 起きあがり<br>( うつぶせ ) | うつぶせに寝た状態から起きあがります。<br>※このモーションは直立状態では再生しないでください。ロボットが転倒し予期せぬ事故を招くおそれがあります。 |
| HLO015 | 起きあがり<br>(仰向け ) | 仰向けに寝た状態から起きあがります。<br>※このモーションは直立状態では再生しないでください。ロボットが転倒し予期せぬ事故を招くおそれがあります。 |
| HLO016 | 安全歩行<br>( 前進 _ カウンタ 5 歩 ) | 前方にゆっくりと 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで歩数を変更できます。 |
| HLO017 | 安全歩行<br>( バック _ カウンタ 5 歩 ) | 後方にゆっくりと 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで歩数を変更できます。 |
| HLO018 | 安全歩行<br>( 左ステップ _ カウンタ 5 歩 ) | 左にゆっくりと 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで歩数を変更できます。<br>※本モーションはカーペットなどグリップする路面での使用を想定しています。フローリングなど滑る路面ではうまく機体を推進できない場合があります。これはオプションの「ソールグリップ」を足裏に張ることで解消可能です。 |
| HLO019 | 安全歩行<br>( 右ステップ _ カウンタ 5 歩 ) | 右にゆっくりと 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで歩数を変更できます。<br>※本モーションはカーペットなどグリップする路面での使用を想定しています。フローリングなど滑る路面ではうまく機体を推進できない場合があります。これはオプションの「ソールグリップ」を足裏に張ることで解消可能です。 |

| モーション番号 | モーション名 | 内容説明 |
|---|---|---|
| HLO020 | 高速旋回 A<br>( 左 _ カウンタ 5 回 ) | その場で左に 5 回すり足旋回を行います。モーション内のカウンターの数値を変更することで回数を変更できます。 |
| HLO021 | 高速旋回 A<br>( 右 _ カウンタ 5 回 ) | その場で右に 5 回すり足旋回を行います。モーション内のカウンターの数値を変更することで回数を変更できます。 |
| HLO022 | 標準歩行 A<br>( 前進 _ カウンタ 5 歩 ) | 比較的速い速度で前方に 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで回数を変更できます。<br>※機体固有のクセによりまっすぐ歩けなかったり転倒する場合があります。トリム調整を試みてください。 |
| HLO023 | 標準歩行 A<br>( バック _ カウンタ 5 歩 ) | 比較的速い速度で後方に 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで回数を変更できます。<br>※機体固有のクセによりまっすぐ歩けなかったり転倒する場合があります。トリム調整を試みてください。 |
| HLO024 | 標準歩行 A<br>( 左ステップ _ カウンタ 5 歩 ) | 比較的速い速度で左に 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで回数を変更できます。<br>※本モーションはカーペットなどグリップする路面での使用を想定しています。フローリングなど滑る路面ではうまく機体を推進できない場合があります。これはオプションの「ソールグリップ」を足裏に張ることで解消可能です。 |
| HLO025 | 標準歩行 A<br>( 右ステップ _ カウンタ 5 歩 ) | 比較的速い速度で右に 5 歩歩きます。モーション内のカウンターの数値を変更することで回数を変更できます。<br>※本モーションはカーペットなどグリップする路面での使用を想定しています。フローリングなど滑る路面ではうまく機体を推進できない場合があります。これはオプションの「ソールグリップ」を足裏に張ることで解消可能です。 |
| HLO026 | ボールを前に蹴る<br>( 左脚 ) | 左脚の前にあるボールを前方に蹴り出します。KONDO CUP 公式球や文具のカラーボール対応です。 |
| HLO027 | ボールを前に蹴る<br>( 右脚 ) | 右脚の前にあるボールを前方に蹴り出します。KONDO CUP 公式球や文具のカラーボール対応です。 |
| HLO028 | ボールを横に蹴る<br>( 左脚 ) | 左脚の脇にあるボールを左に蹴り出します。KONDO CUP 公式球や文具のカラーボール対応です。 |
| HLO029 | ボールを横に蹴る<br>( 右脚 ) | 右脚の前にあるボールを右に蹴り出します。KONDO CUP 公式球や文具のカラーボール対応です。 |
| HLO031 | ボールを後ろに蹴る<br>( 右脚 ) | 右脚の後ろにあるボールを後方に蹴り出します。KONDO CUP 公式球や文具のカラーボール対応です。 |

「For Radio Control フォルダ」に収録のモーションを再生するには、別売の機器が必要になります。
必要機器：KRI-3・送信機 (KRC-1、KRC-3AD、他 )・受信機 (KRR-1、他 )・各種接続用ケーブル類

## 無線対応収録モーション一覧

| モーション番号 | モーション名 | 設定番号 |
|---|---|---|
| HL0016RC | 安全歩行 ( 前進 ) 無線対応 | 1 |
| HL0017RC | 安全歩行（バック）無線対応 | 2 |
| HL0018RC | 安全歩行 ( 左ステップ ) 無線対応 | 8 |
| HL0019RC | 安全歩行 ( 右ステップ ) 無線対応 | 4 |
| HL0020RC | 高速旋回 A( 左 ) 無線対応 | 1024 |
| HL0021RC | 高速旋回 A( 右 ) 無線対応 | 4096 |
| HL0022RC | 標準歩行 A( 前進 ) 無線対応 | 513 |
| HL0023RC | 標準歩行 A( バック ) 無線対応 | 514 |
| HL0024RC | 標準歩行 A( 左ステップ ) 無線対応 | 520 |
| HL0025RC | 標準歩行 A( 右ステップ ) 無線対応 | 516 |

※送信機の割り当て設定をしたボタンを押し続けている間、動作を続けます。

# 用語集

## マウス

| | |
|---|---|
| クリック | マウスのボタンを一度押して、すぐに指を離すこと |
| 左クリック | マウスの左ボタンを一度クリックすること |
| 右クリック | マウスの右ボタンを一度クリックすること |
| ドラッグ | マウスのボタンを押し続けながら、マウスを移動すること |
| ドロップ | ドラッグ状態から、マウスのボタンを離すこと |

## ウィンドウ

| | |
|---|---|
| フォーカス | ボタンなどを操作できる状態にすること。またはその状態 |
| ダイアログ | そのウィンドウ上での操作が終わらないうちは、他のウィンドウへフォーカスを移動きないようなウィンドウのこと。モーダルウィンドウのこと。 |
| OK ボタン | 「OK」または「はい」と書かれているボタン |
| アクティブ | ウインドウなどが現在操作可能であること。フォーカスが合っている状態。 |

## ハードウェア

| | |
|---|---|
| IO | INPUT・OUTPUT のこと。入出力。 |
| AD | Analog-Digital（アナログ・デジタル）変換器のことで、電圧の状態を数値に変換する機能 |
| PIO | Programmable（プログラマブル）IO。デジタル 2 値（0V または 5V のどちらかを選べる）で入力、あるいは出力を切り換えて使用できる。 |
| COM | COMMUNICATION。通信。 |
| GND | GROUND。基準電位のことで、本書では電圧が 0V になるところ。 |
| bps | Bit par second。通信回線などのデータ転送速度のことで、1 秒間に転送できるビット数を示す。 |
| EEPROM | Electric Erasable Programmable ROM。電気的に書き込み・消去が可能な ROM（Read Only Memory）のこと。通電していなくともデータは消去されない。本マニュアルでは簡単に ROM と呼ぶことがある。 |
| RAM | 通常は Random Access Memory のことを示すが、ここでは揮発性メモリーを総称して RAM と呼ぶ。電源を切ると内容が消えてしまう記憶領域のこと。 |
| ROM | Read Only Memory。一度書き込むと電源を消しても内容が保存される記憶領域のこと。RCB-4HV では EEPROM を利用しているので、何度も読み書きすることができる |

## ソフトウェア

| | |
|---|---|
| メニュー | 選択できる項目のこと。選択すると何らかの処理が行われる。 |
| プルダウン | 主にメニューをマウスなどで選択すると、より詳しい項目一覧が引き出され選択できるようになる。 |
| メインメニュー | メインウィンドウにあるプルダウン方式のメニュー |
| ツールバー | アイコンや文字をクリックすると何らかの処理が行われる。HeartToHeart 4 では移動できるメニューのことを指す。 |
| ComboBox | プルダウンメニューで形状が箱形になっているもの。 入力が出来るものもある。 |
| XML ファイル | eXtensible Markup Language のことでユーザーが独自にタグを設定できる。本ソフトウェアのデータは全てこの形式で保存される。キーボード |
| CTRL | コントロールキー |
| SHIFT | シフトキー |
| SPC | スペースキー |
| ALT | オルトキー |
| ENTER | エンターキー |
| DEL | デリートキー |
| ＋ | 2 つのキーを一緒に押すこと。例：CTRL ＋ X　コントロールキーを押しながら X キーを押す |

## ロボット・サーボモーター・デバイス

サーボモーター ………………………… 制御機能をもち、モーターの回転角度の調整を自分で行うことが出来るようなモーター
セレーション ………………………… アームなどが取り付けやすいようにサーボモーターの軸についているぎざぎざのこと。
サーボホーン ………………………… セレーションに取り付け、モーターの力を他に伝達するもの。
トリム ………………………… サーボモーターで指定できる中心位置に対するずれのこと。サーボホーンなどを取り付けたときのセレーションとのずれやなどが原因で起きる。このずれの調整をトリム調整という。
ストレッチ ………………………… サーボモーターの動作の柔らかさのこと。コンプライアンス。
ジャイロセンサー ………………………… 物体の角度や角速度を検出するセンサー。取り付けた物体の傾きを計測できる。
ミキシング ………………………… センサーなどの入力をもとにサーボモーターの出力角度を調節すること。
フリー（脱力） ………………………… サーボモーターの出力軸に力がかかっていない状態で、自由に手で出力軸を回る状態。
ホールド（保持） ………………………… サーボモーターが現在位置で停止した状態になること。
教示 ………………………… 脱力した状態で現在位置を随時更新するモードのこと。脱力中にサーボモーターの出力軸を手で回転させた後に、ホールド状態にしたときに値を保存する。ティーチングとも呼ぶ。
フレーム周期 ………………………… サーボモーターの回転角度を設定するときに、サーボモーターに命令を送る間隔のこと。RCB-4 では 10、15、20，25ms から選ぶことができる。
フレーム数 ………………………… サーボモーターをある角度から別の角度に回転させるときに、その間をいくつかの範囲に分解して動作をなめらかにつなぐことを補完と呼び、その分割数のことをフレーム数と呼ぶ。各フレームにかかる時間はフレーム周期と一致するので、10ms のフレーム周期で、10 フレームで完了する一連の動作をさせた場合は 10 × 10=100ms の時間がかかる。
ニュートラル ………………………… サーボモーターの動作範囲の中心位置。数値では 7500。ロボットのポジション設定画面ではわかりやすさのためにニュートラルを 0 と表示している。
ホームポジション ………………………… ロボットの標準での開始姿勢のこと。通常は全てのモーターがニュートラル位置になっている姿勢。
スタートアップポジション …………… ロボットの起動時の姿勢のこと。
スタートアップモーション …………… ロボットが起動してからスタートアップポジションへ移り、その後一番最初に実行されるモーションのこと。

# ショートカット一覧

| メインウィンドウ | |
|---|---|
| Ctrl+N | 新規プロジェクトの作成 |
| Ctrl+M | 新規モーションウィンドウの作成 |
| Ctrl+P | プロジェクトを開く |
| Ctrl+O | モーションを開く |
| Ctrl+S | モーションを保存 |
| Ctrl+Shift+S | 全てのモーションを保存 |
| Ctrl+H | ホームポジションへ移動 |
| Ctrl+Shift+H | 現在のポジションをホームポジションとして保存 |
| Ctrl+T | トリムポジションへ移動 |
| F5 | ビルド |
| F6 | アセンブル |

| モーション編集画面 | | |
|---|---|---|
| S | | 選択モード（Select） |
| C | | 接続モード（Connect） |
| B | | 分岐モード（Branch） |
| F | | フラッグモード（Flag） |
| Esc | | |
| | 【接続・分岐モード時】 | 接続中のアンカーポイントを１つ前に戻す。ポイント数が０となったときは選択モードに戻る |
| | 【その他】 | 選択状態のコントロールを非選択状態にして、選択モードに移行する |
| Ctrl+Z | | アンドゥ |
| Ctrl+Y | | リドゥ |
| Ctrl+X | | 切り取り |
| Ctrl+C | | コピー |
| Ctrl+V | | 張り付け |
| Delete | | 削除 |
| Ctrl+A | | 全て選択 |
| Ctrl+Shift+A | | 選択状態を反転 |
| T | | 変換 |
| D | | 分割 |
| Ctrl+R | | 表示名の変更 |
| Ctrl+U | | 選択中のコントロールの大きさを変更 |
| Ctrl+F | | 文字色の変更 |
| Ctrl+B | | 背景色の変更 |
| TAB | | 選択中のコントロールの次に実行されるコントロールが選択されます。選択コントロールがない場合はスタートフラグのあるコントロールが選択されます。 |
| Ctrl+TAB | | 選択中のコントロールの前に実行されるコントロールが選択されます。 |
| ENTER | | 選択中のコントロールの設定画面を開きます。複数選択されている場合は一番前に作成されたコントロールの設定画面が開きます。 |
| [ | | 選択中のコントロールを画面の一番奥へ移動します。 |
| ] | | 選択中のコントロールを画面の一番手前へ移動します。 |

| プロジェクトブラウザウィンドウ | |
|---|---|
| Ctrl+X | 切り取り |
| Ctrl+C | ファイルコピー |
| Ctrl+V | ファイル張り付け |

| メッセージウィンドウ | |
|---|---|
| **Ctrl+C** | 選択したリストをクリップボードにコピー |
| **Ctrl+A** | リストを全て選択 |
| **Delete** | 選択したリストを削除 |

| モーション一覧ウィンドウ | |
|---|---|
| **Delete** | 選択したモーションを消去 |

# トラブルシューティング

## ● 起動しないときは？

HeartToHeart 4 をインストール途中にトラブルが発生した場合、インストールが完了していないことが考えられます。もしアンインストールできる場合はアンインストールを行うか、再インストールを行って下さい。

## ● プロジェクト設定画面でポーズをつけても起動するとホームポジションへ戻ってしまう

現在のバージョンでは、プロジェクト設定画面で作ったポーズや、モーション編集画面で作ったポーズの状態でプロジェクト設定内容を ROM に保存すると、そのままのポーズで起動するか、それともホームポジションで起動するか選択するダイアログが表示されます。そのダイアログで現在のポーズで保存するようにしてください。

## ● COM ポートで通信エラーが出る

まず Dual USB アダプター HS の接続状態を確認して下さい。

HeartToHeart 4 では、基本的にプロジェクトが読み込まれていないと通信できないので、いったんプロジェクトを読み込んでからプロジェクト設定ウィンドウを開いてください。

RCB-4 では通信速度を 3 種類より選べるようになったため、RCB-4 と Dual USB アダプター HS でお互いに違った通信速度が設定された場合は通信できません。メイン画面で COM ポートを選択すると標準の状態でいったんポートが通信可能になりますので、プロジェクト設定画面を開き、「COM 通信速度」ComboBox で使用したい通信速度を選んでください。選択すると RCB-4 の設定が書き換わります。

RCB-4 の設定は ROM へ保存しないと、再起動したときに元へ戻ってしまうので注意してください。

## ● 無線コントローラーが動作しない

下記項目を確認して下さい。

KRI-3/KRC-4/KRR-5FH（以降、デバイス）を取り付けている場所が SIO5 ～ 8 ポートであること。

サーボモーターの通信速度とデバイスの通信速度が合っていること。デバイスの通信速度を変更するには Dual USB アダプター HS とデバイスのマネージャソフトウェアが必要です。

デバイスを取り付けた状態で電源を入れること。

ボタンデータを書き込んだ後にリスタートまたは再起動を行うこと。

ROM に書き込んだデータは再起動後に有効になります。

## ● ビルドで「到達不可能なコントロールが存在しました」と表示される

モーション編集ウィンドウでラインが接続されていないコントロールがある場合は、このメッセージが表示されます。この場合、ビルド完了後に到達不可能なコントロールがキャンバス上で選択状態になります。メッセージが表示されますが、書き込まれたデータには問題はありません。

## ● モーションが正しく動作しない

モーションはコントロールを配置しただけでは実行しません。かならずコントロールをダブルクリックして設定ダイアログを開き、設定後に OK ボタンを押して設定を確定して下さい。設定を確定すると RCB-4 が実行するプログラムが保存されます。

コントロールが対応できない数のラインを接続した場合などは、HeartToHeart 4 が探し出した順番でプログラムを連結していきますので、無効なコントロールが発生します。接続状態を確認して下さい。

## ● 起動時に「アプリケーションのコンポーネントで、ハンドルされていない例外が発生しました」のエラーがでる

Ver2.4 からですが、通常使うコントロールを違うフォルダに移動しました。Ver2.4 で初期起動してから Ver2.3 を起動させたときにエラーが出るのが確認されています。初期設定の関係でコントロールが読み込めない場合があります。

その場合は、マイドキュメントの中の HeartToHeart4 のフォルダの中に初期設定ファイルである「HTH4.xml」と「ToolBox」のコントロールが入ったフォルダがありますので、2 種類を消してソフトウェアを再起動してみてください。

## ご連絡先

近藤科学株式会社 サービス部
〒116-0014　東京都 荒川区東日暮里 4-17-7
電話 03-3807-7648（サービス直通）
※土日祭日除く AM9:00-12:00 および PM1:00-5:00
support@kondo-robot.com
（メールでのお質問については、回答にお時間をいただく場合がございます。あらかじめご了承ください）